平成24年10月22日発行（毎月1回20日発行第745号）ISSN0558－4809

一般社団法人　日本産業機械工業会

産業機械

Oct 2012
10

特集
「ボイラ」「優秀環境装置①」

No.
745

平成24年度 鳥取環境大学
特別企画シンポジウム

低炭素社会の実現に向けて

～再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）と廃棄物発電～

政府は東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けて、2030年時点の発電量に占める原子力発電の比率などを盛り込んだ新たなエネルギー政策の検討を進めている。そのような中、太陽光をはじめ、風力、水力、地熱、バイオマスを用いて発電された電気を一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付ける、**「再生可能エネルギーの固定価格買取制度**（FIT；Feed-inTariff）**」**が2012年7月1日にスタートした。廃棄物発電施設は**「FIT制度」**のもと、東日本大震災以降、**クリーンエネルギー**の再評価や**電力自由化**と相まって、「地域の中核的エネルギーセンター」としての新たな役割が期待されようとしている。そこで、**「FIT制度」**のもと、バイオマス発電、特に**廃棄物発電**の推進に向けて、具体的にどのようにこの制度を活用したらよいか、について考えることをテーマに企画しました。

大阪会場 11/13（火） 13:30～16:30
國民會館 武藤記念ホール（大ホール）

東京会場 11/16（金） 13:30～16:30
東京文具共和会館 3階 ABC室

【定　員】 **100名**（座席の都合上、定員になり次第締め切らせていただきます。）
【参加費】 **協賛団体・協力団体の会員：5,000円　非会員：10,000円　自治体職員：4,000円　学生：3,000円**

主　催：鳥取環境大学、（株）廃棄物工学研究所
協　賛：(一財)日本環境衛生センター、(公財)日本産業廃棄物処理振興センター、(公財)廃棄物・3R研究財団、(公財)産業廃棄物処理事業振興財団、(社)プラスチック処理促進協会

講演内容	講演者
開会挨拶 **シンポジウムの趣旨説明**	鳥取環境大学／学長 古澤 巖 鳥取環境大学サステイナビリティ研究所／所長 田中 勝
政策解説：FIT制度と廃棄物発電推進施策	環境省廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課／課長 山本 昌宏氏
地方行政解説：自治体における廃棄物発電へのFIT制度の活用	大阪会場 東京二十三区清掃一部事務組合施設管理部／発電計画担当課長 高橋 雅彦氏 東京会場 大阪市環境局施設部／部長 蓑田 哲生氏
技術解説：FIT制度へ対応する廃棄物発電の検討	大阪会場 (一社)日本環境衛生施設工業会技術委員会／委員長 宇野 晋氏 東京会場 (一社)日本環境衛生施設工業会技術委員会／副委員長 秩父 薫雅氏
政策解説：地球温暖化対策とFIT制度	環境省地球環境局地球温暖化対策課／課長補佐 香具 輝男氏
パネルディスカッション **低炭素社会の実現に向けて～FIT制度と廃棄物発電～**	コーディネータ：田中 勝　パネリスト：上記講演者

お申し込み方法
- ホームページ（http://www.riswme.co.jp）より参加申込用紙をダウンロードし FAX 086-239-5303にて、お申し込みください。
- 【E-mailでのお申込】info@riswme.co.jpのメールでも受付しております。
  ※メールでのお申込の際は、申込内容をご記入のうえ送信をお願いします。

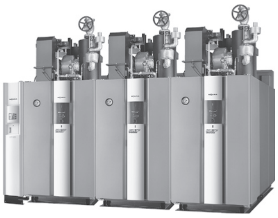
お振込み先
- りそな銀行　芝支店（普）1490768 ｶ)ﾊｲｷﾌﾞﾂｺｳｶﾞｸｹﾝｷｭｳｼｮ
  ※参加費は事前振込でお願いいたします。また、お振込名については参加代表者個人名でお願いいたします。

<お問い合わせ先>　運営事務局（株）廃棄物工学研究所（担当：大畑（おおはた））Tel／Fax　086-239-5303

INDUSTRIAL MACHINERY
産業機械
明日のくらしを支える産業機械
No.745 Oct

Contents

特集：「ボイラ」



巻頭座談会

「ボイラ業界が現状を打破するために必要なことは何か考える」 ······· 04

- ボイラ・原動機部会 部会長 髙橋 祐二
- ボイラ・原動機部会 幹事 中邑 三郎
- ボイラ・原動機部会 幹事 吉嵜 信吾
- ボイラ・原動機部会 技術委員会 委員長 大原 之彦

貫流ボイラの高効率運用管理システム
（川重冷熱工業株式会社） ······ 08

省エネ・高速負荷追従型ガス焚き小型貫流ボイラ
（株式会社 サムソン） ······ 13

最適比例制御型真空式ガス温水ヒータ
（株式会社 日本サーモエナー） ······ 17

バイオガスボイラと遠隔監視システム
（株式会社ヒラカワ） ······ 21

省エネルギー型ガス焚き貫流ボイラ
（三浦工業株式会社） ······ 25

特集：「優秀環境装置①」

巻頭言

「第38回優秀環境装置表彰に際して」

優秀環境装置審査委員会　委員長　中山 哲男 ······ 30

【経済産業大臣賞】

ガソリンベーパー液化回収システム
（株式会社 タツノ） ······ 31

【経済産業省産業技術環境局長賞】

リン酸回収装置
（栗田工業株式会社） ······ 35

【中小企業庁長官賞】

破砕機（エコセパレ®分離・破砕機）
（株式会社 エムダイヤ） ······ 39

海外レポート ―現地から旬の話題をお伝えする―

中国での駐在生活
（ホソカワミクロン株式会社 海外法人 細川密克朗（上海）粉体机械有限公司） ······ 42

駐在員便り ······ 47

今月の新技術

巻上機用小形チェーンの新衝撃試験方法
（株式会社 キトー） ······ 51

回転式セラミック膜フィルターの紹介
（三菱化工機株式会社） ······ 54

連載コラム1 ······ 41
機械遺産を巡る旅
「旧筑後川橋梁（筑後川昇開橋）」
（福岡県・佐賀県）

連載コラム2 ······ 58
エンジニアの卵たち
「広島商船高等専門学校」
（広島県）

第53回産業機械
テニス大会 ······ 59

イベント情報 ······ 60

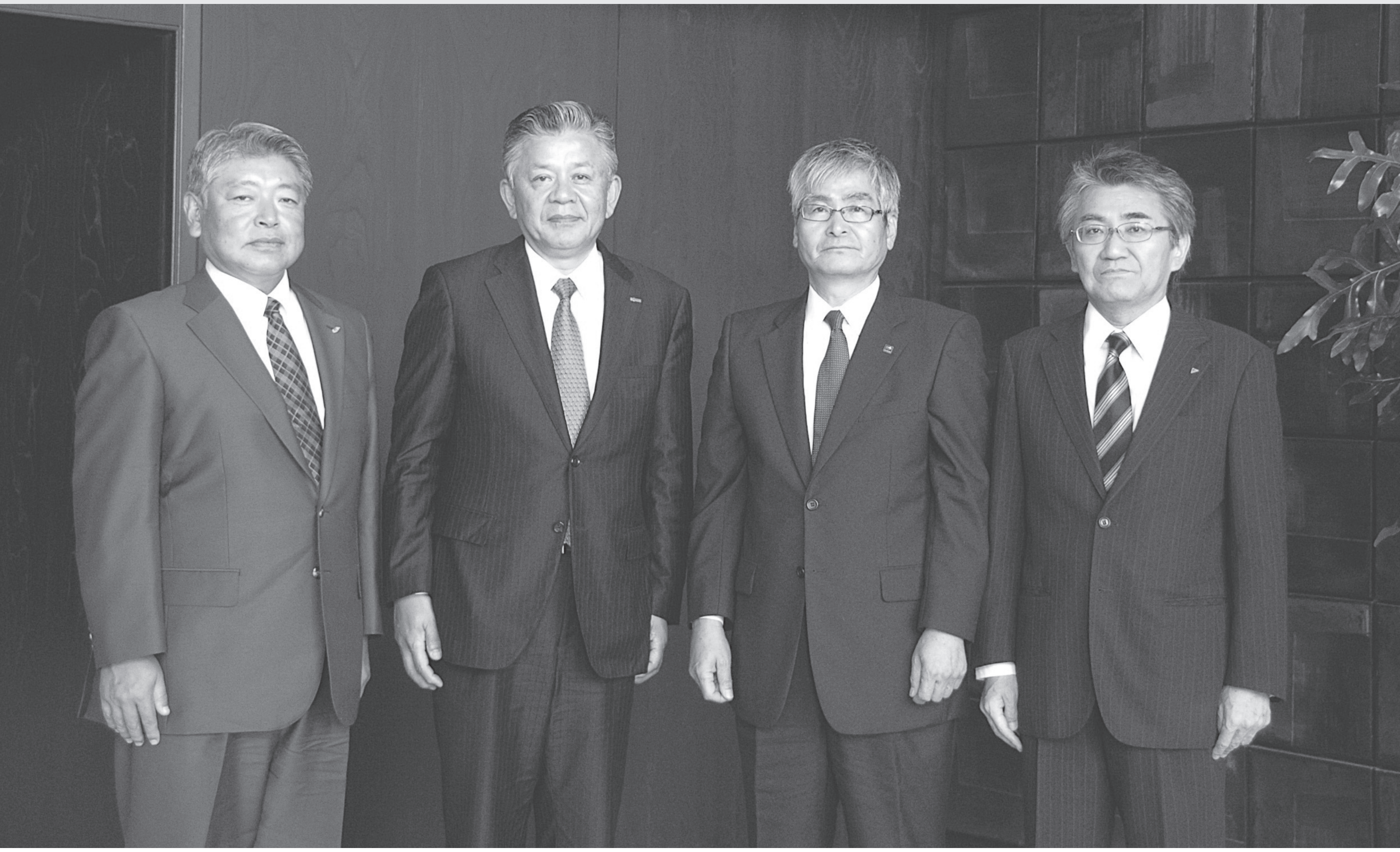
行事報告＆予定 ······ 61

書籍・報告書情報 ······ 71

統計資料
産業機械受注状況 ······ 73
産業機械輸出契約状況 ······ 76
環境装置受注状況 ······ 78
ボイラ・原動機需要部門別
受注状況 ······ 80
産業機械機種別生産実績 ······ 81

企業の枠を超えてボイラ・原動機部会を代表する方々が語る

ボイラ業界が現状を打破するために必要なことは何か考える



近年非常に厳しい状況下にあるボイラ業界。現在の状況を打開するために必要な取り組みについて、髙橋祐二部会長（三浦工業株式会社）、中邑三郎幹事（株式会社ヒラカワ）、吉嵜信吾幹事（川重冷熱工業株式会社）、技術委員会の大原之彦委員長（株式会社 日本サーモエナー）の４人に、企業の枠を超えて語り合ってもらった。

それではまず最初に、現在のボイラ業界の概況について解説をお願いします。

髙橋　「昨年も同じ時期にお話をさせていただいたと思いますが、昨年は震災後間もなかったため、まだその影響がボイラ関係の受注統計に表れていませんでした。しかし、震災から１年半という時間が経過し、その影響が数字にはっきりと見て取れるようになりました。2011年４月から９月までの上半期は、震災からの復旧のため、多数の注文を受けました。しかし、10月から３月までの下半期は前年並みの落ち着いた受注となり、更に今年の上半期に至っては、前年同期を下回る水準になろうかという厳しい状況です。これには様々な理由が考えられますが、大きな要因としては震災で被害を受けた地域の産業用ボイラの主な需要は、事業規模の比較的小さい企業だったため、本格的な需要回復にはいたらなかったことが挙げられます。次に考えられるのは、復興事業の中心が道路やインフラ整備であり、多くの事業者はその完成を待ってからでないと事業を継続できるかどうかの判断ができないということです。更に、一部の大手企業では、BCPと称されている事業継続計画に照らした場合、災害発生時の対策全般の見直しが求められることになったた

め、新規での事業計画や設備投資が行いにくくなっていると思います。一方、震災関連以外ですと、CO_2削減を推進するためのガス化推進補助金制度に対応した事業は天然ガスとLPGの双方ともに順調に推移しています。こうした補助金制度は潜在需要を掘り起こすという意味では非常に有効な施策であると言えます。」

中邑　「震災がボイラ業界に及ぼした影響もさることながら、やはり昨今の停滞の根幹にある大きな問題は円高、そしてそこから生じた自動車業界や家電業界といった我が国の基幹産業の停滞でしょう。このような状況下で生き残っていくためには、海外シフトに加え、いかにして付加価値の高い商品を生み出すかということに尽きると思います。当社の場合、1995（平成７）年からタイに進出していますが、第１にその国に合ったものづくりを行い、サービスもそれに見合ったものを提供すること、そして第２に安全と品質管理に関しては日本国内の規格に準じたものを適用すること、この２点を取り決め、事業を展開しています。」

海外シフトというお話が出ましたが、海外進出や海外での事業展開についてはどのような状況でしょうか？

髙橋　「今年７月、洪水被害を受けたタイのロジャーナ工業団地を訪問しましたが、洪水被害があったにもかかわらず、復興後も依然として日本企業の進出に対する意欲は衰えていないという空気を強く感じました。なんといっても日本の1/10と言われている安価な人件費は、製造業にとっては大きな魅力です。問題は洪水の危機が常にあるということですが、現地の人にとってみればそれは昔からの風土であり、我々が大騒ぎしている一方で向こうは落ち着いたものでした。」

中邑　「タイは中国のように法規が頻繁に変わらないということも魅力のひとつだと思います。」

吉嵜　「当社の場合、海外に製造工場を持っていないため、必然的に製造規格はJISのみとなります。ですから輸出についてはタイの日系企業が主要な取引先となっています。他の国、例えばインドネシアやインド等においても、日系企業やJIS規格でも可能という顧客には現地の代理店を通じて輸出を行っています。また、中国においてはボイラではなく空調機の合弁会社を作って事業展開していますが、先方の商習慣に慣れるまで多少時間がかかりましたが、現在は順調にいっています。中国の規格については現地生産ですので、特に問題はありませんが、JISとASMEだけで東南アジアにおいてどこまで対応できるかということを模索している状況です。個人的には妥当な統一規格があればそれに越したことはないと考えております。話が前後しますが、震災関連については震災直後、病院や老人ホームといった緊急性を要する施設のライフラインというべきボイラの復旧需要がかなり多く寄せられ、津波で浸水した地域のボイラの復旧改修を行いました。この分野については補助金等の優遇措置がありましたが、広範囲におけるがれき処理や新たな都市計画等はまだこれからであることから、需要がやや滞っていると推定しています。また、業界における重要な課題であるCO_2削減について触れさせていただくと、従来からの流れとしては重油専焼からガス専焼への転

髙橋 祐二 Yuji Takahashi

三浦工業株式会社 代表取締役社長

ボイラ単体ではなく全体での マネジメントが重要になる

中邑 三郎 Saburou Nakamura

株式会社ヒラカワ 取締役営業本部長

海外シフトだけではなく
負荷価値の高い商品を生み出せるかが重要

今後ボイラ業界に必要な新たな取り組みについてお聞かせください。

大原 「今回の震災において我が国がエネルギーに対する考え方を大きく変えざるを得なくなったというのは大きな問題だと思います。我が国はこれまで、必要とされるエネルギーのおよそ50%は原子力発電で補うというシナリオを描いていましたが、これは完全に崩壊してしまいました。今後はエネルギー政策自体を転換せざるを得なくなっています。ボイラの場合は重油・ガスに関係なく化石燃料を使用してきましたが、今後は更にその需要が増し、いずれは枯渇するという危機に直面することになるでしょう。そこで注目されてきたのが、先ほども少しだけお話が出た未利用燃料となるわけです。この分野

換が進んでいましたが、震災の影響もあり日常的にはガスを燃料としつつも、緊急時には重油を燃やすような切替式ボイラの需要が高まりつつあります。更に、その上でコジェネレーションを設置して廃熱を利用した蒸気ボイラや温水ボイラを組み合わせるといったスタイルも多くなってきています。このようなエネルギー事情の変化の背景に存在しているのは、副製油や副製ガスといった副産物の利用が新エネルギーとして大きな価値を持ちつつあるという事実です。この分野では、ボイラメーカの培っている燃焼技術や制御技術が、新しい動きを側面から支援する上での大きな動機となっており、今後はこの分野に新たな市場ができるものと期待しています。」

吉嵜 信吾 Shingo Yoshizaki

川重冷熱工業株式会社 東日本支社 支社長

副産物のエネルギーが
新エネルギーとして大きな価値を持つ

においては小型貫流ボイラに加えて中型や大型のボイラについても適用が拡大してくるものと考えています。いずれにしても技術的なハードルはかなり高いことに間違いはありませんが、こうした流れは新たなエネルギー政策の中で重要な位置を占めるようになるでしょう。またバイオメタノールやバイオエタノールをボイラ業界における代替燃料と考えた場合、この方面への取り組みも新たに考えていく必要になると判断しております。」

吉嵜 「未利用燃料の場合は、副産物の再利用であることからランニングコストがかなり安くなることに加え、再生物であることからCO_2削減の面においても優遇される可能性が高いという大きなメリットがあります。その上で政策的な補助金が創設されれば、かなりの追い風になるものと考えています。」

中邑 「ボイラ業界の歴史を振り返ると、規制に伴って新たな技術が誕生してきたという一面があります。古くは大気汚染防止法に伴う煤塵規制、この時は燃料が石炭やC重油だったものがより煤煙が少なくて済むA重油や灯油専焼ボイラへ転換し、同時に集塵機という新たな技術を生み出しました。その後はNO_X対策、ガス燃料への転換、そして未利用燃料という形に推移しています。その上で省エネかつ高効率ボイラという図式になっています。今後は更に新技術を導入することでトータルでのシステム効率の向上を目指していくのは間違いありませんが、その上で重要な動機となるのは新たな規制にあると考えています。ちなみに我が社は今年で創業100周年を迎えましたが、それに当たって社名を㈱ヒラカワへと改め、1957年に制作したボイラ便覧の新訂版を発行しました。この冊子は当時のボイラ技術全般についてまとめたものであり、関連業界においてはわかりやすい解説書として10年以上にわたって愛用していただいたと自負しています。この度制作した新訂版も、業界各社及び大学等において有効に活用していただければと思います。日本のボイラ業界の歩みを簡単に述べさせていただきましたが、その背景にはこのような歴史の積み重ねが生きていることは間違いなく、業界全体の歴史の取りまとめもまた当社が果たすべき役割のひとつであると考えています。」

それでは最後に髙橋部会長からボイラ業界に対するメッセージをお願いします。

大原 之彦 Yukihiko Oohara

株式会社 日本サーモエナー 執行役員 品質保証本部副本部長

震災以降はエネルギー政策自体を
転換せざるを得なくなっている

髙橋 「皆様からお話があったように、我が国のボイラ技術は規制によって発展してきたことは間違いありません。それらの積み重ねを武器に、省エネや環境に配慮した新技術で海外においても十分に戦っていけるだけの体制は確立されていると思います。一方、国内においては震災に伴う原発の問題によりエネルギー政策そのものに大きな転機が訪れることとなりました。従来からの省エネ政策に加えて節電及び減電を余儀なくされることとなった産業界において、我々ボイラ業界がどのような貢献ができるかについて、考えを巡らせていかなければいけません。そこではボイラ単体ではなく、ボイラを中心とした設備全体をトータルでマネジメントするといったスタイルが主流となるのは間違いなく、業界一丸となって切磋琢磨していくことを期待したいと思います。」

貫流ボイラの高効率運用管理システム

川重冷熱工業株式会社
滋賀工場　技術総括室　ボイラ開発部
森本　恵

１．はじめに

地球規模の資源制約、気候変動問題、経済面に加えて電力問題からも省燃料･省電力は緊急課題となっている。このような背景から、ボイラの高性能高機能化への要求は近年ますます高まってきた。

ボイラの省エネで大切なことは下記２点である。

①　ボイラ自体の効率が全負荷域で高効率であること

②　ボイラ実運転で高効率が発揮されていること

本稿は項目②をテーマとする。ボイラ実運転において、当社大型貫流ボイラ「Ifrit（イフリート）」の高性能を最大限に活かす周辺装置として、「川崎PI台数制御装置」と総合管理システム「Every Fit（エブリフィット）」を紹介する。

２．大型貫流ボイラの高性能PI台数制御

省エネ･省スペースで取り扱いが容易な貫流ボイラは、現在、日本の産業用熱源の主流となっている。また、大容量ボイラ設備において、貫流ボイラを複数台設置し、必要な蒸気負荷に応じて燃焼台数を制御する多缶設置システムが増加している。

⑴　ボイラ実運転における課題

ボイラの実運転において、バーナ燃焼可能範囲を下回る負荷しかない場合、バーナはON-OFF制御となる。安全の観点から、ボイラは、バーナが発停する度に炉内をパージ（送気）して未燃ガスを掃気する。パージ時には、常温の空気がボイラ内を通過し熱を奪うために熱損失を伴う。従って、バーナの発停回数を低減することで下記効果が期待できる。

①　燃料消費量削減と電力消費量削減

②　連続運転による、圧力変動幅の縮小

⑵　パージ損失低減による燃料消費量と電力消費量の削減効果

ここでは２.⑴で述べたパージ損失についての実機試験結果を報告する。実機確認を行ったボイラは、当社大型貫流ボイラ イフリートビートと当社小型貫流ボイラである。表１に主要要目を、図１に試験時の蒸気負荷パターンを示す。本条件ではPI（比例積分）制御ボイラは連続制御、３位置制御ボイラは断続制御となる。また、表２に示すように、１時間当たりの発生蒸気は両機種とも約3,030kgであるが、燃料ガス消費量はイフリートビートが211.1m^3_Nであるのに対し、小型貫流ボイラは217.5m^3_Nとなり、イフリートビートの燃料消費量が2.9%少ないことが分かる。大きな蒸気負荷変動に対して、小容量３位置制御の小型貫流ボイラを台数制御すると、バーナを発停させる制御となる。これに比較して、大容量PI制御の大型貫流ボイラ イフリートビートではバーナを停止せずに連続運転しているため、バーナ発停に伴うパージ熱損失が回避されて、燃費向上となる。また、１時間当たりの電力使用量はイフリートビートが8.93kWhであるのに対し、小型貫流ボイラは25.8kWhとなり、イフリートビートの電力使用量が65.3%少ないことが分かる。パージ損失回避とインバータ運転により電力使

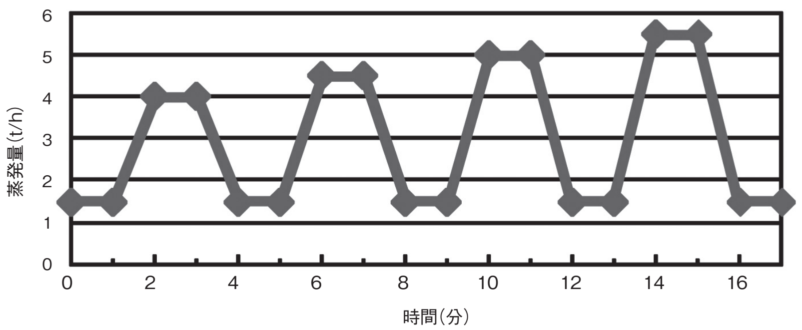


図1　蒸気負荷パターン

表1　ボイラ　主要要目

	単位	イフリートビート	小型貫流ボイラ
換算蒸発量	kg/h	4,000	2,000
実際蒸発量	kg/h	3,354	1,677
最高使用圧力	MPa	0.98	0.98
常用圧力	MPa	0.49～0.88	0.49～0.88
伝熱面積	m^2	13.8	9.8
ボイラ効率	%	98	98
燃料	―	都市ガス13A	都市ガス13A
燃料消費量	$m^3{}_N$/h	227.1	113.4
燃焼制御方式	―	PI制御	3位置制御
燃焼制御範囲	%	17～100	High-Low-Off
給水制御方式	―	PI制御	ON-OFF制御

表2　実機運転結果

	単位	イフリートビート	小型貫流ボイラ	備考
台数	台	2	4	−
運転時間	時間	0.28	0.28	−
蒸気流量	kg	849	850	−
燃料ガス流量	$m^3{}_N$	59.1	60.9	−
年間燃料ガス費※	円	101,314,286	104,400,000	−
年間燃料費削減分※	円	−3,085,714	−	小型貫流ボイラ燃料費との差
電力量	kW	2.5	7.2	−
年間電力量費※	円	857,143	2,468,571	−
年間電力量費削減分※	円	−1,611,428	−	小型貫流ボイラ電力量費との差

※年間運転時間8,000時間、燃料単価60円/$m^3{}_N$、電力量単価12円/kWh

用量が低減される。このときの年間燃料費削減分は3,085,714円であり、年間電力量費削減分は1,611,428円である。

⑶　高性能PI（比例積分）台数制御

当社PI台数制御装置は、複数台の各種ボイラを総括制御し、必要蒸気負荷に対応した運転台数と燃焼量の最適制御により省燃料･省電力運転を実現する。

①　基本制御動作

蒸気ヘッダに設置した蒸気圧力センサの検出する圧力が目的の値となるように、ボイラの運転台数（燃焼缶数）と燃焼量を制御する。図２に示すように、蒸気負荷が増加する場合は、燃焼中のボイラが一定時間、一定負荷を超えた場合に燃焼缶数を増加させる。また、蒸気負荷が減少する場合は、燃焼中のボイラが一定時間、一定負荷を下回った場合に燃焼缶数を減少させる。

②　制御方式

制御方式としては、様々な顧客の蒸気負荷パターンに対応すべく、次の３種類の基本制御モードを搭載している。

ｉ）　全缶同時比例モード

図３に「全缶同時比例モード」による燃焼缶数

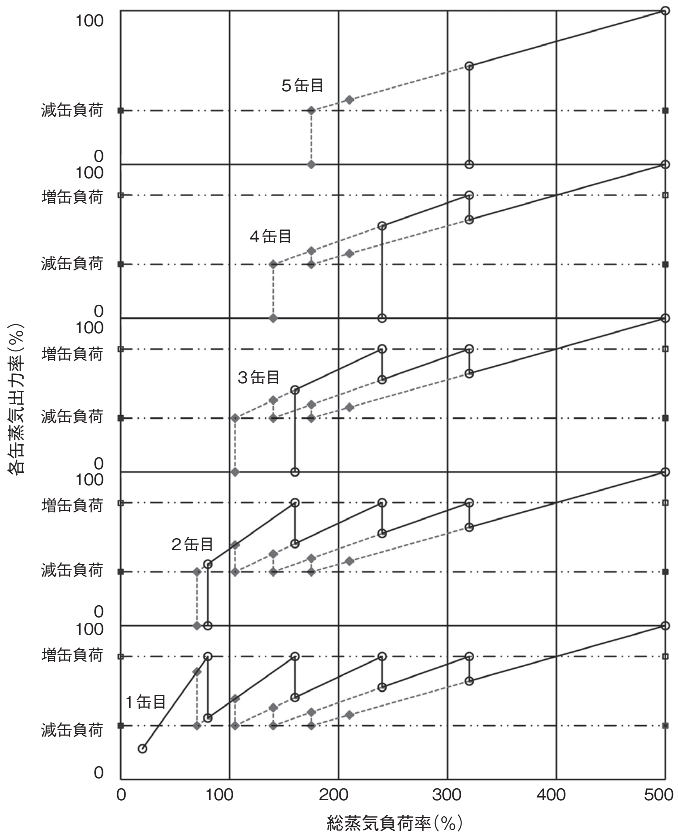


図2　台数制御運転状態

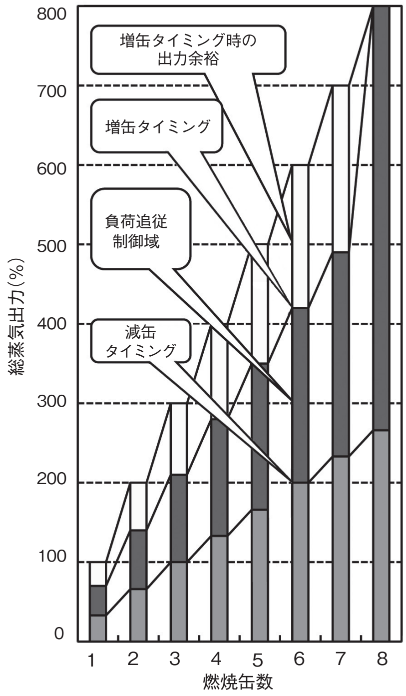


図3　全缶同時比例

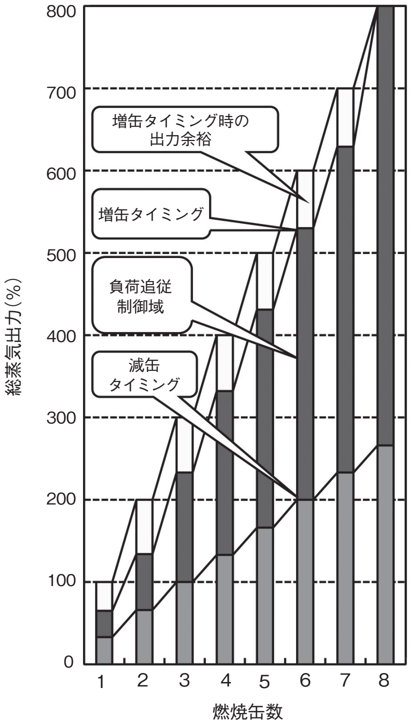


図4　全缶同時比例＋オートゾーン

と蒸気出力を示す。燃焼中のボイラを全て同一燃焼量で制御する。蒸気負荷増加時の燃焼缶数増加（増缶）タイミングが他のモードと比較して早いため、負荷変動時も蒸気圧力を高精度に保つ。

ⅱ）　最大固定モード

「最大固定モード」では、燃焼缶数が設定値を超えた場合、超えた台数を最大燃焼量に固定運転し、残りのボイラで負荷追随する。この場合、燃焼缶数を少なくできるため、バーナ発停に伴う熱損失を回避した省燃料･省電力運転となる。

ⅲ）　全缶同時比例＋オートゾーンモード

図４に「全缶同時比例＋オートゾーンモード」による燃焼缶数と蒸気出力を示す。燃焼中のボイラを全て同一燃焼量で制御し、増缶タイミングは燃焼缶数ごとに自動変更される。増缶タイミングを一定値とすると、燃焼缶数増加に比例して増缶タイミング時の出力余裕が増加する。その結果、必要以上に燃焼缶数が増える場合がある。「全缶同時比例＋オートゾーンモード」では燃焼缶数を抑えつつ負荷追従範囲を広くでき、ⅰ）ⅱ）の長所を兼ね備えた運転となる。

これら基本制御モードに加え、バッチ負荷や突変負荷による急激な負荷増加に対応して燃焼缶数を強制増加させる機能や、燃焼缶数変更時に先行して操作出力をフィードフォワード制御して蒸気圧力変動を抑制する機能等、各種負荷パターンに適合可能な機能を備えている。そして、各種設定は台数制御装置付属のタッチパネルを操作することで容易に変更可能である。

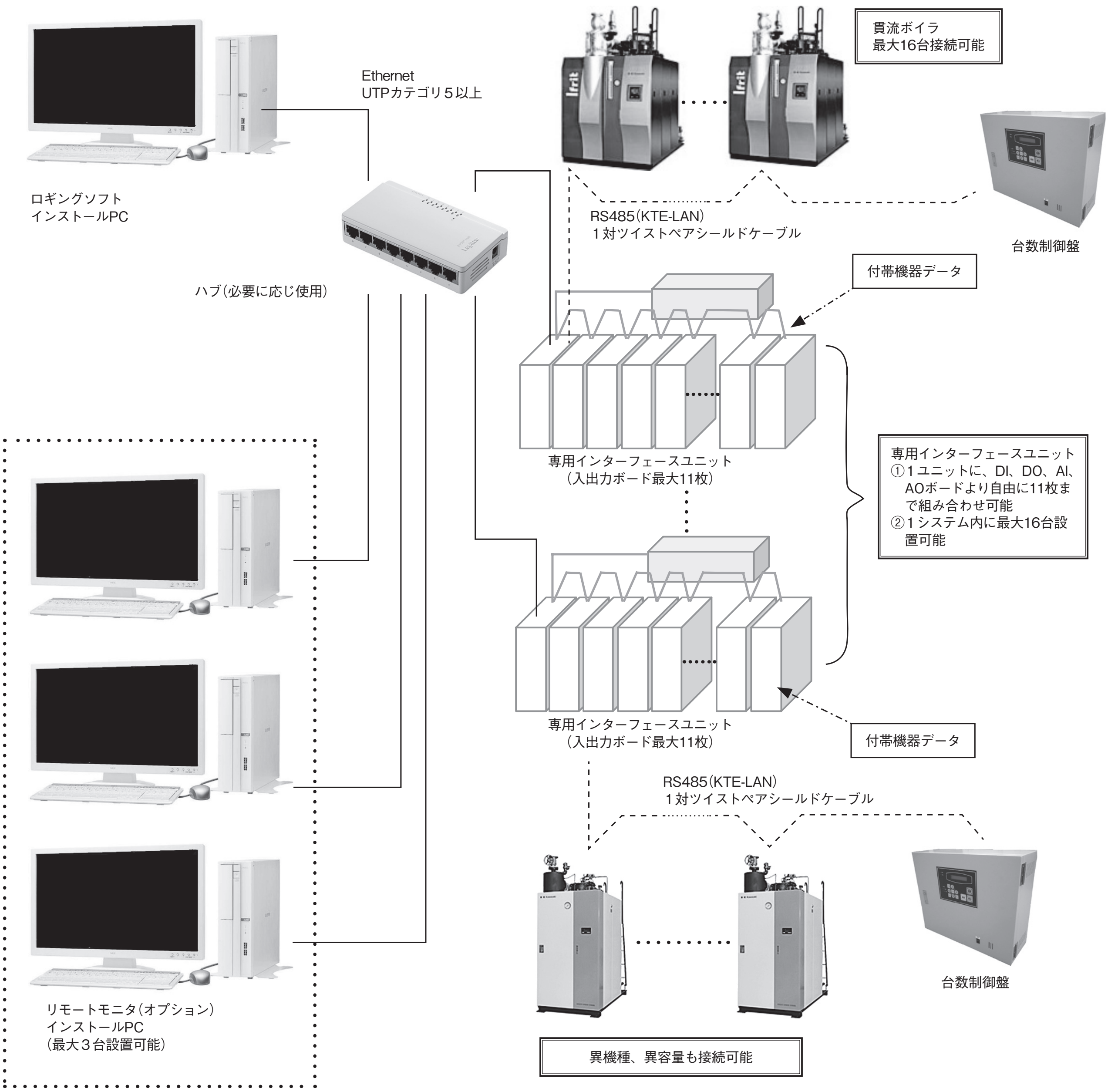


図５　総合管理システム「Every Fit」システムフロー

３．総合管理システム「Every Fit」によるボイラ運転状況の見える化と最適運用管理

ボイラの熱管理においては、実運転に関する日常の各種計測結果による最適省エネ運転や予防保全が重要である。図５に示すように、当社総合管理システム「Every Fit」は各種ボイラや冷凍機、台数制御装置、水処理機器等、様々な工場設備の運転状況の記録や集計、警報発報等を自動化し、集中運用管理を容易に実現する。主な機能は下記の通りである。

⑴　あらゆる（Every）設備に適する（Fit）

当社データロガソフトウェアがインストールされたPCは専用インターフェースユニット（信号入出力端末機器）とのイーサネット通信により、様々な顧客設備とデータを送受信することができる。

⑵　運用管理データ収集・加工・記録・表示

顧客ごとの運用管理に合わせた帳票項目を自動集計・記録・閲覧・エクセルデータ化できる。収集したデータは即時グラフ表示が可能（リアルタイムトレンドグラフ）である。また、保存されたデータのグラフ表示も可能（ヒストリカルトレンドグラフ）である。

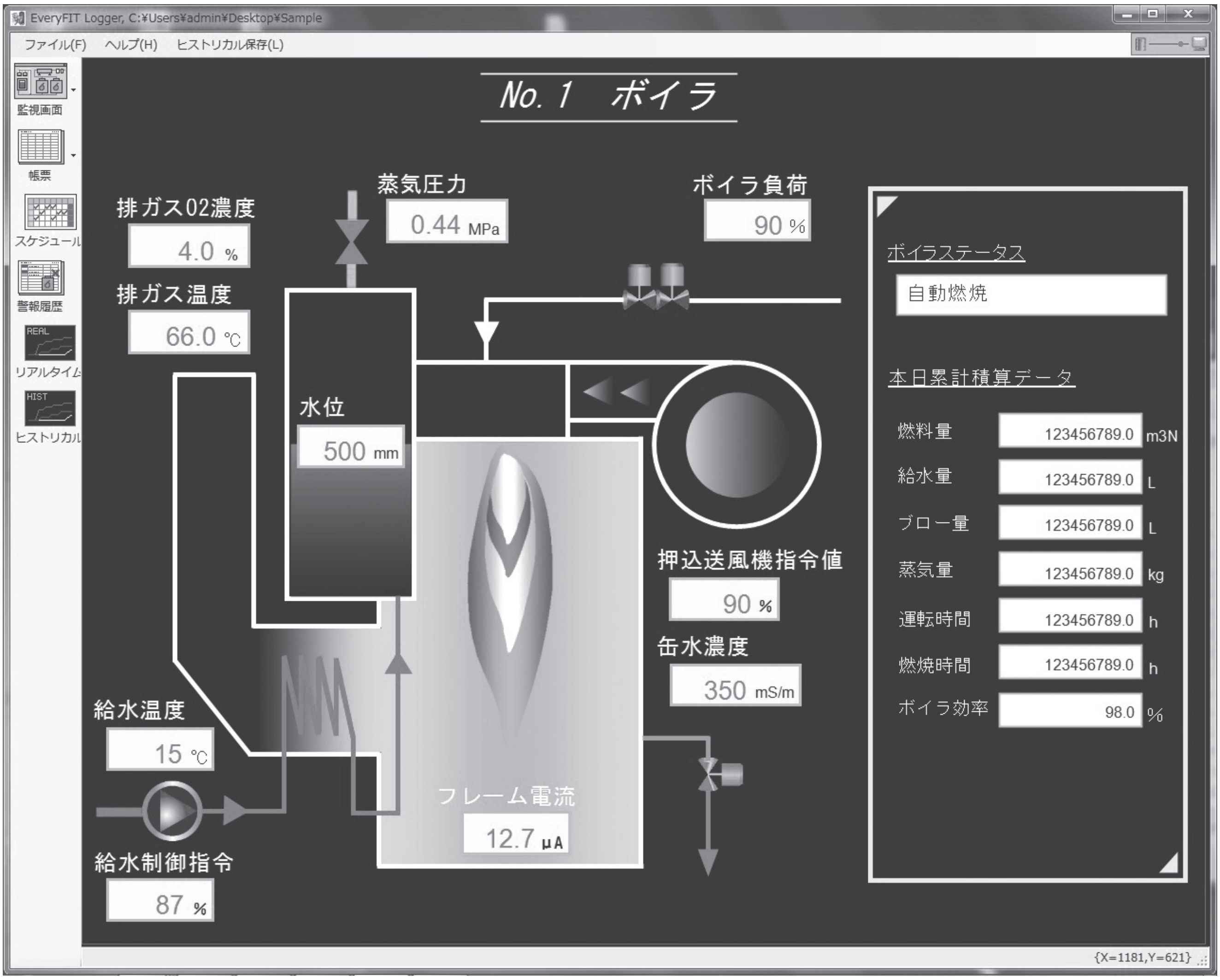


図６　個別監視画面

⑶　**容易なカスタマイズ**

顧客自身がソフトウェアの設定を変更することで、運転監視画面（図６参照）や日報、月報を容易にカスタマイズできる。収集したデータの工業値変換や制限値判定、積算、平均、四則演算（演算式入力）等、細やかな加工も可能である。

⑷　**警報監視**

警報発生時の画面表示、記録、警報音鳴動、メール通報が可能である。また、当社機器の警報以外にも顧客設備の警報設定ができる。

⑸　**遠隔操作**

遠隔監視室から機器の操作･設定値の変更ができる。また、週間スケジュールタイマによる自動操作も可能である。

４．まとめ

高性能大型貫流ボイラの実運転における高効率運用管理システムについて紹介した。入出力信号や表示画面を自在に変更することで様々なお客様の運用状況へ適用が可能なため、広く導入いただくことで社会全体のエネルギー有効利用に貢献することを図りたい。

これからも、ボイラ単体の高効率化のみならず、熱源機器メーカならではのノウハウを活かした技術で、実運転における熱源システム全体の省燃料･省電力化を推進していきたい。

省エネ・高速負荷追従型 ガス焚き小型貫流ボイラ

株式会社 サムソン
開発部　機器開発第１チーム
リーダー　高畠　重俊

１．はじめに

小型貫流ボイラは、取り扱いの簡便さ・高効率・省スペース等の特長に加えて、多缶設置台数制御・熱管理・通信等の諸機能を充実させたボイラシステムの構築により、現在では国内で稼働する産業用ボイラの大部分を占める主要熱源となっている。

こうした中、多缶市場においては、ボイラの省エネルギー性向上、省スペース化、イニシャルコスト・メンテナンス費の低減等の要求が一層高まっている。

これら市場要求に応えるべく、当社はEco技術を集結し、従前Lesシリーズから更なる省エネルギーとCO_2削減を図ったガス焚き小型貫流ボイラ「SEBシリーズ（Saving Energy Boiler）」を開発、商品化した。

写真１　SEB-3000EPG外観

表１　主な仕様

項目＼型式	単位	SEB-2000EPG	SEB-2500EPG	SEB-3000EPG
ボイラ種別	−	小型ボイラ		
換算蒸発量	kg/h	2,000	2,500	3,000
総発生熱量	MW	1.25	1.57	1.88
最高圧力	MPa	0.98		
伝熱面積	m²	9.89	9.94	
ボイラ効率	%	98		
燃料種	−	13A		
燃焼制御方式	−	多位置制御（インバータ制御）		

２．SEBシリーズの特徴

⑴　高効率

独自のマイクロファーネス缶体は、燃焼火炎からの高温の熱を受熱面（水管）に対して均一化できる円筒状の燃焼室を備え、燃焼ガスは水管下部で折り返し、各水管への熱負荷を均等化できる燃焼ガスフロー（順流フロー）設計であり、特定の水管で局部的に火炎が接触して過熱される心配がなく、高い耐久性を維持できる（図１参照）。

SEBシリーズは、このマイクロファーネス缶体に、伝熱管を向流型で最適に配置した新型エコノマイザの搭載により伝熱効率を向上させ、定格運転時のボイラ効率98％を達成した。

更に、１年を通じて最適な空気比に自動コントロールする「空気比安定制御」を装備しており、季節変動による空気比の変動を抑制することで、燃焼安定性と、より一層の省エネルギーに貢献する。

⑵　高ターンダウン（1：7）

ボイラは蒸気負荷変動に伴い発停を行うが、起動時は安全上の観点から、炉内換気（プレパージ）が必要であり、熱損失の増大につながる。

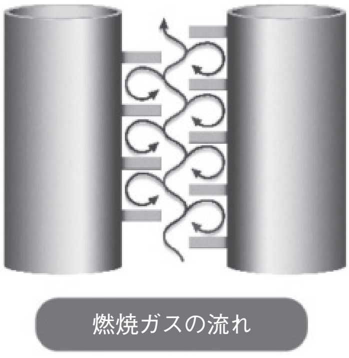
この熱損失を低減するためには、ターンダウン比の拡大によりボイラの発停回数を減少させる必要があり、SEBシリーズのターンダウン比は1:7を達成した。

これにより、蒸気使用量が少ない時間帯（負荷率15～25％）でも燃焼停止を抑えた省エネ運転が可能であり、低負荷時は、前述のボイラ効率98％と合わせて従来機よりも５～７％の燃料消費量（燃料代）及びCO_2排出量の削減が期待できる（図２参照）。

⑶　高い蒸気負荷追従性

ボイラは缶内やスチームヘッダの蒸気圧力が設定値で安定するように燃焼制御を切り換える制御を行っているため、蒸気負荷の変化に即座に対応できる燃焼制御システムが求められる。

（各水管の熱吸収量は均一）



（フィン部のイメージ）

図1　マイクロファーネス缶体の特徴

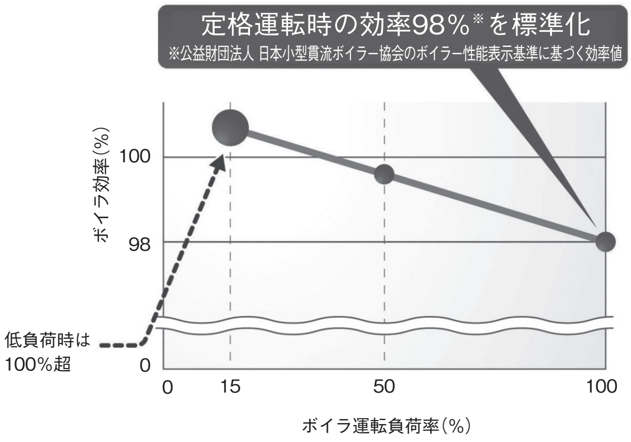


図2　ボイラ効率の特性

SEBシリーズでは、新システムの高速M.P.C.と交替パイロット制御により、急激な蒸気負荷変動に対しても速やかに蒸気量を追従できるため、無駄のない安定した蒸気供給が可能である。

① マルチ・ポジション・コントロール（M.P.C.）

新システムのM.P.C.は、標準で４つの燃焼ポジションをもち、各ポジションから次のポジションへ高速で燃焼量を切り換えできる制御を行う（図３参照）。

② 交替パイロット制御

メインバーナの燃焼停止時にパイロットバーナに点火して待機運転を行い、燃焼要求が入るとプレパージ工程なしで約４秒後にメインバーナの燃焼を開始する。交替パイロット運転時は、ガス量と送風量を通常の着火時よりも減少させ、パージによる損失の低減と蒸気圧力上昇の抑制を図っている（図４参照）。

また、当社の台数制御は、現在の運転状況や蒸気要求から各ボイラの最適な運転パターンを選択し、燃料や電力の消費を最小にすることでシステム全体の効率向上を図っている。

⑷ 高乾き度蒸気を安定供給

独自の連動水位制御（蒸気圧力・燃焼負荷に応じた最適な缶内水位へ自動的に変化させる水位制御方式）を進化させると共に、新構造の気水分離器を採用し、低～高負荷運転の全域で、乾き度の高い（実測値99.5%以上）蒸気を安定供給できる（図５参照）。

乾き度の高い蒸気は、保有熱量が多く燃料費の削減につながる。

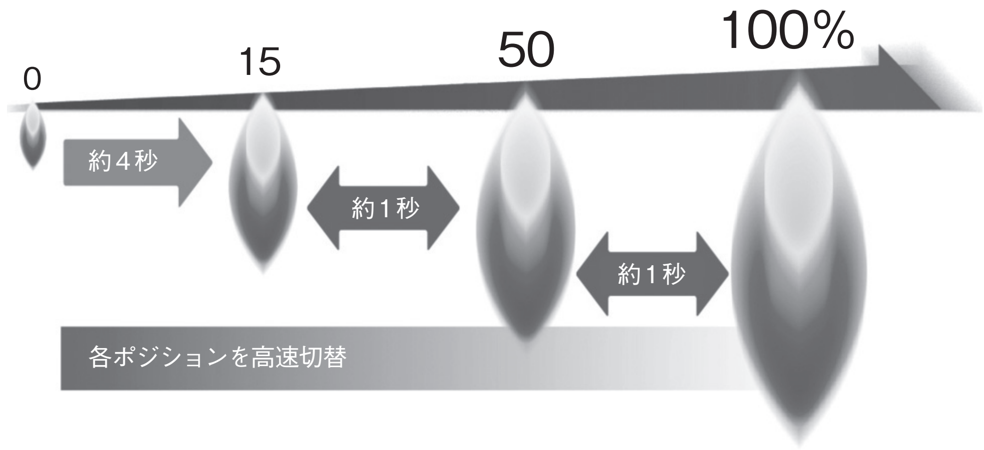


図３　高速M.P.C.の概要

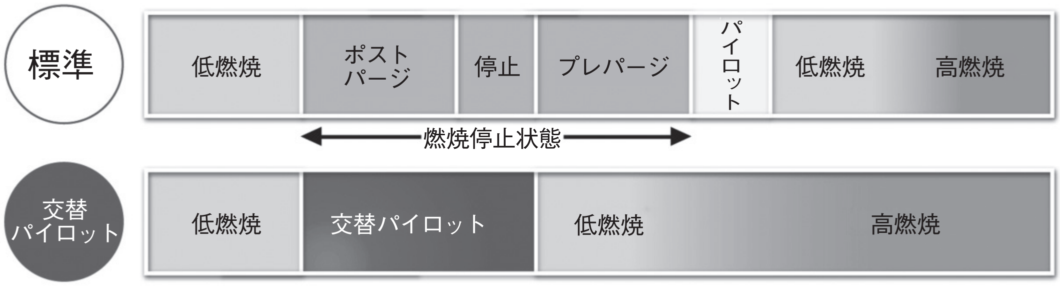


図４　交替パイロット制御の概要

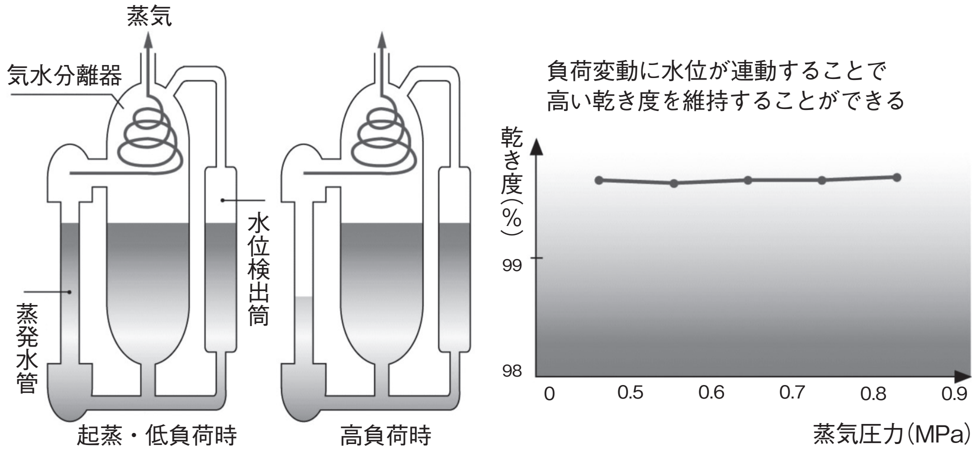


図5　連動水位のイメージと乾き度データ

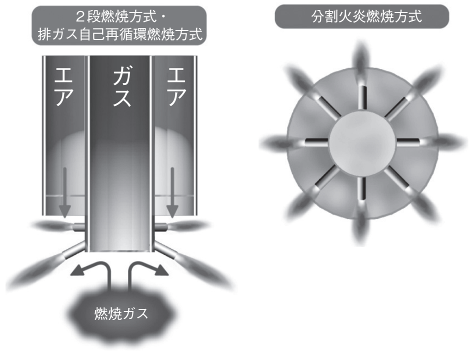


図6　バーナ構造

⑸　**省電力**

軽量・コンパクト型の高性能送風機と、高効率型の給水ポンプを採用し、送風機モータと給水ポンプはインバータ制御を標準装備している。ボイラの各燃焼位置に応じて、回転数を制御することで、消費電力を最大75%削減できる。

⑹　**先混合方式 超低NOxバーナ搭載**

バーナは、大阪ガス㈱が開発した超低NOx性能をもつ独自の先混合方式の高出力バーナを基に、ガスノズルの構造や燃焼空気との混合方法の改良並びに分割火炎燃焼と自己排ガス再循環方式を更に進化させ、NOx値40ppm以下を維持しつつ1：7の高ターンダウン化を達成した(図6参照)。

先混合方式のバーナは、逆火の危険性がないため安全性が高く、また、エアフィルタを必要としないため、フィルタの点検･掃除等の日常作業の手間がかからない。

⑺　**東京都の低NOx・低CO_2小規模燃焼機器認定**

東京都では、地球温暖化対策の抜本的強化を目指して環境確保条例の改正が行われ、「低NOx・低CO_2小規模燃焼機器認定制度」が創設された。

SEBシリーズは、東京都より「超高効率機器」の認定を受けている。

3．おわりに

新開発したガス焚き小型貫流ボイラSEBシリーズは、一般社団法人 日本ガス協会から「技術賞」の評価を受けた技術をベースとして、更なる省エネルギー性能の向上とCO_2削減を追求した製品となっている。

小型ボイラの範疇で、換算蒸発量3t/hまでラインアップしており、幅広いお客様において、省エネルギーに貢献できると考える。

最適比例制御型真空式ガス温水ヒータ

株式会社 日本サーモエナー
技術統轄本部
開発本部　開発部　開発１課
三浦　智郎

１．はじめに

私たちが豊かなくらしを営む上で、温水による給湯システムは欠かすことのできない存在である。様々な種類の給湯器が、一般家庭及び業務用施設に設置され、多量のエネルギーを消費している。資源エネルギー庁「エネルギー白書2011」によると、これらは我が国のエネルギー消費全体の約７％を占めている。

昨今、給湯市場では環境負荷低減への意識の高まりから、再生可能エネルギーである大気熱を利用した電気式ヒートポンプ給湯器が広く導入されつつある。しかし、市場の多くは未だ化石燃料を利用した燃焼式給湯器が担っている。

また、我が国の電力供給においては、原子力発電が白紙撤回となり、一時的に化石燃料に依存せざるを得ない状況にある。化石燃料利用機器の高効率化は重要な課題である。

当社の業務用給湯器「バコティンヒーター」は、世界初の真空式温水ヒータとして1974（昭和49）年に発売を開始した。取り扱いに免許や資格を必要とせず、高効率で耐久性に優れていることから、ホテル、温浴施設や温水プールなど幅広い分野の業務用給湯施設の熱源として受け入れられてきた。2010（平成22）年９月に累計出荷台数が80,000台を突破し、商品名である「バコティンヒーター」は、真空式温水ヒータの代名詞とも言えるほどのロングセラー商品となっている。

本稿では、改めて「バコティンヒーター」（以下、バコティン）の特長を説明すると共に、更なる高効率化を図った最新型バコティンGTLシリーズについて紹介する。

２．バコティンとは

「バコティン」とは、「Vacuum（真空式）」、「Twin（２回路）」の合成語であり、この２つの要素がバコティンの特長を表す。

ここで言う「真空式」とは、大気圧より低い圧力を意味する。内部に熱媒水を封入した真空容器で構成されるバコティンの内部圧力は常に大気圧以下に保たれている。バーナにより熱を加えられた熱媒水は減圧沸騰し、その温度（通常は80℃前後で制御される）に相当する蒸気を発生する。発生した蒸気は減圧蒸気室に配置された温水熱交換器で凝縮して温水に熱を与える。真空容器には圧力がかからないため、「ボイラー及び圧力容器安全規則」の適用を受けないことや、熱媒水は外気と遮断されているため腐食の心配がないなど多くの利点がある。

そして「２回路」とは、バコティン１台に用途の異なる２つの温水熱交換器を組み込むことで２回路（最大４回路）のシステム対応を可能にする。今では一般的なシステムであるが、以前は給湯、暖房など異なる負荷ごとに給湯器を複数台設置するケースが多く、給湯器個々の余剰な熱出力の選定がイニシャル及びランニングコストを増大させていた。バコティンの登場は、それらの問題を解決し、最適な熱出力の選定がコスト削減につながり、市場に広く受け入れられた。

3．GTLシリーズの開発コンセプト

⑴　効率

2000（平成12）年頃より効率105％（低発熱量基準）の家庭用潜熱回収型ガス給湯器が普及し始めたが、バコティンの効率は82～91％としていた。

当時の業務用給湯器市場は油焚きが主、ガス焚きが従の関係があり、バコティンは、油焚きを主としたガス焚き共通缶体で設計していた。そのため、油焚きの硫酸露点下での低温腐食を考慮すると排ガス温度を下げられず、十分な熱回収が行えていなかった。また、イニシャルコストが重視され、コストを増やしてまで高効率機器を求める市場ではなかった。

現在は、都市部から郊外への天然ガス供給のインフラが整ったことで、徐々にガス焚きが主、油焚きが従の関係になっている。また、ライフサイクルコストやCO_2削減を重視するニーズが増えている。このような背景から、排ガスの顕熱を最大限に回収できるガス焚き専用缶体を計画し、効率95％とした。更に給湯施設の負荷状況に合わせ、排ガスの潜熱までも回収する外付け式エコノマイザをオプションで用意した。

⑵　燃焼制御方式

一般的に給湯器は、湯切れの問題を避けるため最大負荷に余裕をみて熱出力を選定する。そのため、最大負荷時以外の時間帯は、負荷率40％を下回る状態で運転している。当社従来機種で採用していた３位置制御（燃焼負荷率０－40－100％）とした場合、負荷率40％以下では間欠運転となり効率が著しく低下していく。これは、発停時の掃気や起動待機時の放熱損失があるためで、この低負荷時の効率の改善はランニングコストを大幅に削減できる。

低負荷時の効率向上を図るため、高いターンダウン比の比例制御方式を計画した。

⑶　仕様

GTLシリーズの仕様を表１に、構造概略を図１に、外観を写真１に示す。

表1　仕様

型式		GTL-300	GTL-400	GTL-500
熱出力	kW	349	465	581
伝熱面積	m²	8.4	9.8	12.7
効率	%	95		
使用燃料	－	都市ガス13A		
供給ガス圧力	kPa	1.96		
燃料消費量	m^3_N/h	32.6	43.4	54.3
燃焼制御方式	－	比例制御		
ターンダウン比	－	5：1		

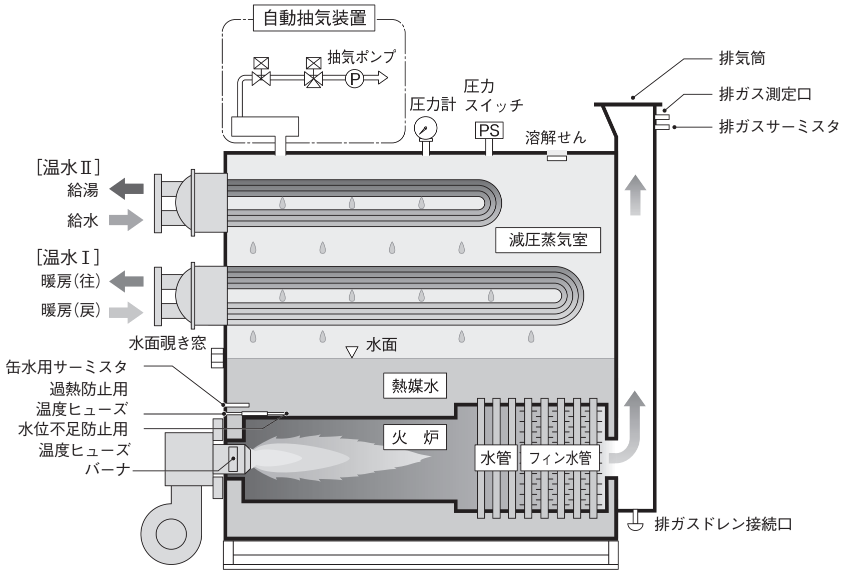


図１　構造概略

写真１　外観

４．GTLシリーズの主な特長

⑴　缶体の構造

バーナからの燃焼ガスは、火炉と水管群で構成される伝熱部で熱媒水に熱を与える（図１参照）。缶体の高効率化を図る場合、水管群の後段をフィン水管とし、伝熱面積を増やすのが一般的な手法である。しかし、水管群をフィン水管で構成する場合、フィン部の径が大きいため水管の設置本数が少なくなり、燃焼ガス流速が落ちるため熱伝達率が低下する。この伝熱低下を補うため極力フィンピッチを狭くするが、冷缶立上げ時に燃焼ガス凝縮水がフィンの隙間に付着し、フィン水管とフィン水管の隙間に燃焼ガス流れが集中するため、有効に熱伝達が行えなくなる（図２⒜参照）。

GTLシリーズでは、前述のようなフィン水管の問題を解決するため、新たなフィン水管配列を計画した。従来よりもフィンピッチの広いフィン水管を用い、横方向で並ぶフィン水管同士で、フィンが重なり合うように設置する。従来フィン水管配列よりもフィン部分の伝熱面積は低下するが、熱伝達率は向上するため、定常運転時は同等の熱回収を行え、かつ冷缶立上げ時の効率低下を抑制できる（図２⒝参照）。

⑵　比例制御ガスバーナ

逆火の恐れがなく安全な先混合燃焼方式バーナでターンダウン比５：１を達成した。

①　燃焼特性

全負荷領域でCO＝50ppm以下となる排ガスO_2範囲は3.0～7.0％と良好な燃焼範囲を実現した。実際の設定ポイントである排ガスO_2＝4.8％（空気比1.3）では、NOx＝35ppm（O_2＝０％換算値）以下、CO＝10ppm以下に抑えることができる。

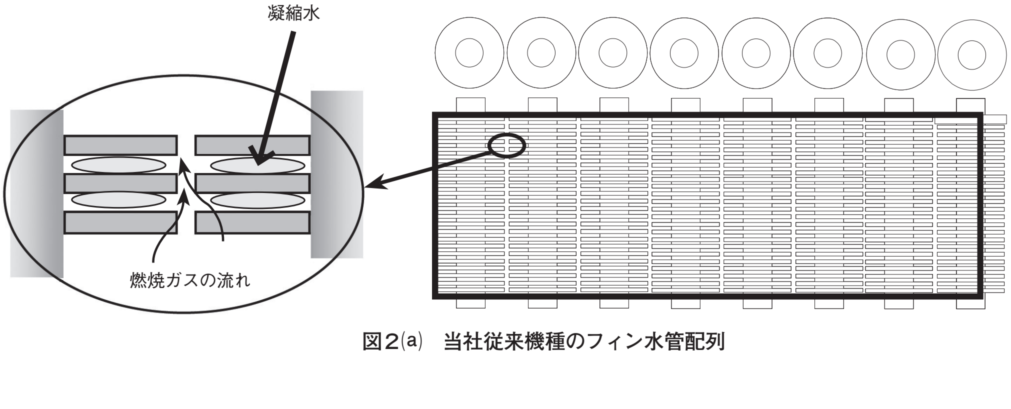


図２⒜　当社従来機種のフィン水管配列

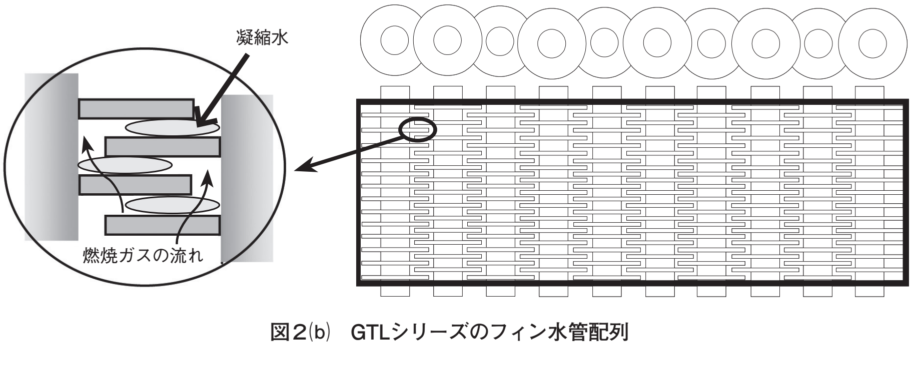


図２⒝　GTLシリーズのフィン水管配列

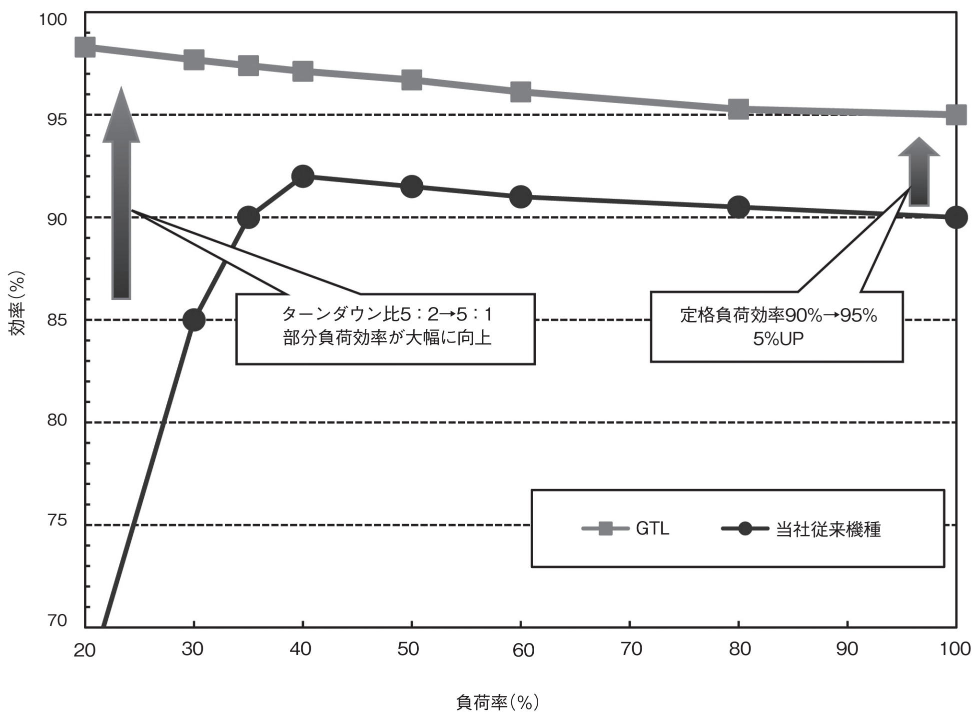


図３　当社従来機種とGTLシリーズの効率特性比較

② 燃焼の安定性

想定される外乱にも、安定した燃焼を維持する必要がある。ターンダウン比を大きく取った場合は、特に低負荷時の安定性に注意が必要である。外乱に対するバーナの安定性は、供給ガス圧力変動とドラフト（煙道内の背圧）変動で評価する。

まず、供給ガス圧力変動については、通常の供給ガス圧力（13A低圧供給）1.96kPaから1.0kPaまで低下しても安定した燃焼を継続し、失火・不着火することはない。

また、ドラフト変動に対しては、背圧が±0.1kPa変動しても燃焼は影響を受けることがなく、外乱に対し非常に安定したバーナを実現した。

⑶ 超高効率運転

当社従来機種との効率特性の比較を図3に示す。

新たなフィン水管配列により燃焼ガスと伝熱管の熱伝達が向上し、定格負荷効率95%を達成した。更にターンダウン比5：1の比例制御ガスバーナにより、負荷率100%～20%まで連続燃焼を行えるため、間欠運転による効率低下を回避し、大幅に部分負荷効率を改善した。負荷率20%となった場合では効率97%以上の運転が可能となる。

⑷ 新型マイコン搭載による最適比例制御

当社従来マイコンに対し、制御温度の分解能を上げ、かつPID制御のパラメータ値を負荷状況に合わせ変更可能にしたことで、きめ細かい出湯温度管理を実現した。

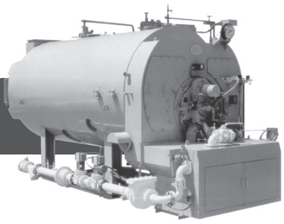
⑸ 潜熱回収仕様

外付け式の潜熱回収エコノマイザをオプションで選択することができる。負荷状況により、効率105%以上の運転が可能となる。

5．おわりに

天然ガスのもつエネルギーを最大限に利用できる業務用給湯器として、最新型バコティンGTLシリーズを紹介した。当社では重油焚きバコティンはもちろんのこと、バイオマス燃料を利用したペレット焚きバコティン、ヒートポンプ給湯器とバコティンを組み合わせたハイブリッド給湯器をラインアップしている。それぞれの機器が持つ特長を有効に活用することで、様々な省エネルギー・環境負荷低減への提案ができるようになった。

今後も改良開発を行い、更なる省エネ機器の提供に努めることで、持続可能な社会と私たちの豊かなくらしを支えていきたい。



バイオガスボイラと遠隔監視システム

株式会社ヒラカワ
技術部　計装設計グループ
主席技師　中村　慎一朗

1．はじめに

バイオガスとは、一般に動物や植物から生成・排出される有機物の発酵から得られるガスをいう。

公共の下水・し尿汚泥において発酵させて得られる消化ガスもバイオガスの区分として取り扱われており、その主成分はメタンを50～75%含んでいる。

ここに紹介する当社バイオガスボイラは、この消化ガスを燃料として温水または蒸気を発生させるもので、消化槽の加温用として利用されており、下水・し尿処理場向けに蒸気ボイラ・温水ヒータとして納入実績がある。

下水・し尿等の汚泥は膨大な量でそこから発生する消化ガスはカロリーが低く、燃焼に一工夫を要するが、当社独自のバーナ開発により完全燃焼させ、その熱を熱源として蒸気・温水を発生させ、消化槽の加温・給湯等の熱利用を行うもので、今後更なる再生可能なエネルギーとしての有効利用が期待できる。

2．バイオガスボイラの概要

⑴　蒸気ボイラ

構造は、戻り燃焼と特殊煙管を採用することでボイラ効率が更にアップした（写真１、表１参照）。特徴

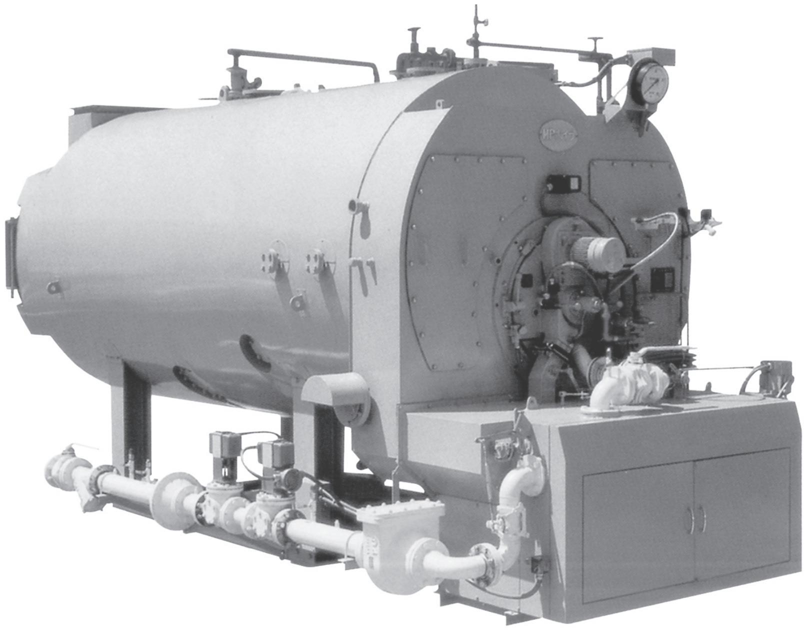


写真１　蒸気ボイラ外観

表１　性能表

MPボイラシリーズ　　（大型機種も製造可能）

		800S	800M	801	802	803	804	805
換算蒸発量(kg/h)		600	900	1,200	1,800	2,400	3,000	3,600
実際蒸発量(kg/h)		513	769	1,025	1,538	2,051	2,564	3,077
伝熱面積(m^2)		8.5	12.0	14.1	21.6	24.8	29.2	32.9
燃料消費量	A重油(kg/h)	37.3	56.0	72.1	108	144	180	216
	灯油(kg/h)	36.6	54.9	70.7	106	142	177	212
	ガス($m^3{}_N$/h)	68.0	103	134	201	267	334	401
バーナモータ(kW)		1.5		0.4				
噴焼ポンプ(kW)		0.4		0.2		0.4		
押込ファン(kW)		—		3.7		5.5	7.5	11.0
オイルヒータ(kW)		—		2	3		4	5
必要ガス圧(kPa)		3.92	5.88	8.34	7.85	8.83	11.28	12.75
重　量(kg)		3,500	3,900	4,900	5,500	6,000	6,400	7,100

●常用圧力0.196MPa　給水温度20℃
●燃焼消費量はA重油Hℓ：42.7MJ/kg、灯油Hℓ：43.5MJ/kg、消化ガスHℓ：23.3MJ/$m^3{}_N$で計算。
●ガス必要圧は機側ガスコック入口圧力。
●日本下水道事業団標準仕様書に基づいたボイラである。
●詳細仕様につきましてはお問い合わせ下さい。

は下記の通りである。

① 炉筒・煙管をボイラ胴内に配しただけのシンプルな構造である。

② ボイラ容積が小さく、軽量かつコンパクト設計となっている。

③ 当社開発のバーナを組み合わせることにより天然ガスまたは重油と消化ガスを完全燃焼できる。

④ 燃焼制御には信頼できる機器(プロテクトリレー)を選定している。

⑤ 低水位事故防止対策には3重の安全装置により完全な対策がなされていて、安心して使用できる。

⑵ 温水ヒータ

ここに紹介する温水ヒータは、消化槽加温用温水ヒータとして開発した真空式ヒータである（写真２、表２参照）。特徴は下記の通りである。

① 耐久性、性能及び安全性に優れており、シンプルな構造のため取り扱いが簡単である。また、ボイラの法規適用外のため誰にでも運転でき、毎年の定期点検や取扱者の免許も不必要である。

② 本体が真空であることから減圧状態で運転され、缶内には常時、水が封入されており、空焚きの心配もない。

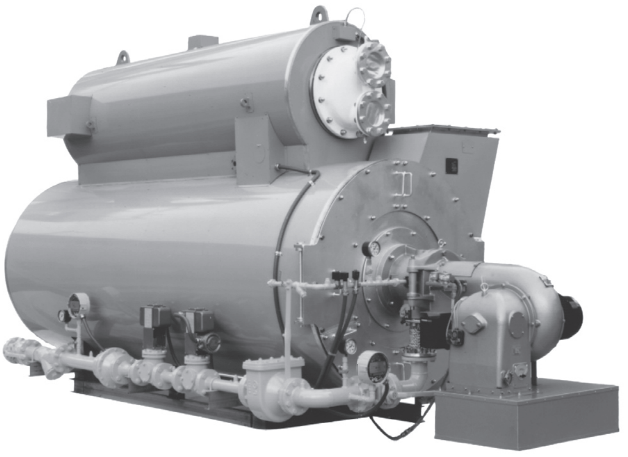


写真２　温水ヒータ外観

表２　性能表

VEC YG型シリーズ　（大型機種も製造可能）

		15YG	25YG	30YG	40YG	50YG	65YG	80YG	100YG
缶体出力（kW）		174	291	349	465	581	756	930	1,160
伝熱面積（m^2）		7.3		11.3		17.5			25.0
燃料消費量	A重油（kg/h）	17.0	28.9	33.9	46.2	56.4	75.0	92.3	115.4
	灯油（kg/h）	16.6	28.3	33.2	45.3	55.3	73.6	90.5	113.2
	ガス（m^3_N/h）	31.1	52.9	62.1	84.7	103.4	137.6	169.3	211.6
バーナモータ（kW）		0.4		0.75	1.5			3.7	
噴焼ポンプ（kW）		0.4							
オイルヒータ（kW）		0.5			1.0		2.0		
必要ガス圧（kPa）		4.9				6.37	7.85	5.88	6.86
重　　量（kg）		1,800		2,500		3,500			5,000

●燃料消費量はA重油Hℓ：42.7MJ/kg、灯油Hℓ：43.5MJ/kg、消化ガスHℓ：23.3MJ/m^3_Nで計算。
●ガス必要圧は機側ガスコック入口圧力。
●日本下水道事業団標準仕様書に基づいたボイラである。
●詳細仕様につきましてはお問い合わせ下さい。

③　安全装置として温度ヒューズ、真空圧力スイッチ溶解栓が取り付けられており、消化ガス燃焼用機器の接ガス部には特殊加工を施している。

④　温水ヒータの制御として当社開発のマイコンを搭載、制御機能向上を実現している。機能には、バーナ制御機能・温度制御機能・抽気制御機能・異常警報出力機能・通信機能・週間スケジュールタイマ運転機能等がある。

3．遠隔監視システム（スマートボイラシステム）との組み合わせ

スマートボイラシステムはボイラ等の遠隔監視システムの当社独自のもので、フルメンテナンス契約サービスのひとつである。顧客ボイラの運転状況を常時監視し、異常があった場合の通報やメンテナンス、予防保全のアドバイスが適時迅速に行えるサービス体制を確立するシステムで、運転データのトレンドや日報、月報等が顧客のパソコンでも閲覧可能である。

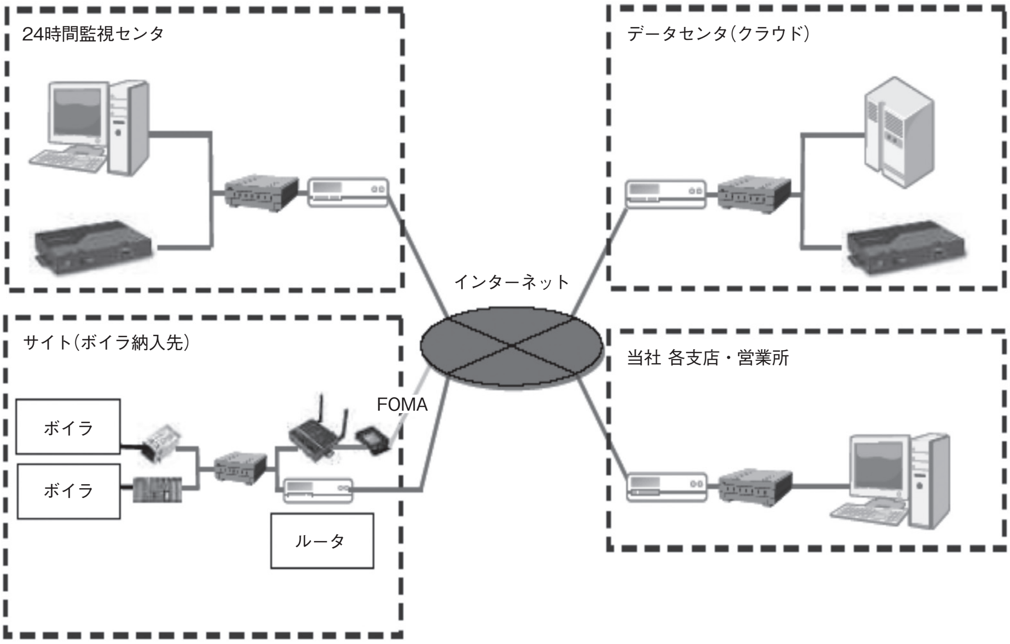


図１　システム構成

ボイラで異常が発生した場合は、データサーバからの要求によらず、データ収集装置がサーバにデータを発信し、サーバにあらかじめ設定された拠点もしくは営業サービスに警報メールを発信する。データサーバは異常発生したボイラから異常の詳細データを収集するため、サービスマンが直接インターネットから詳細データを確認することができ、的確な状況判断で迅速な顧客対応が可能となる。

通常運転時、サーバは設定された周期で定期的に運転データを収集しているため、トレンドグラフ閲覧や日報、月報等を作成することができる。

また、お知らせデータや累積データを適時収集することにより、メンテナンス時期や部品交換時期が個別ボイラごとにデータとして確認でき、顧客へのきめ細かなアドバイスやメンテナンス情報を提供することができる。

その一例を図１及び図２に示す。

４．おわりに

バイオガスボイラは、下水・し尿汚泥において大きな資源、エネルギーポテンシャルを保有しており、古くより利用されてきた。先にも示したように、今まで捨てられていた農作物残渣、木屑、間伐等と共にもう一度再生できる資源としてのバイオマスの活用は、今後更なる省エネルギー対策、CO_2削減での活用、循環型システムの取り組みが推進されると考えられる。こうした地球環境に対する感心が、ますます高くなる状況の中で、また、近年におけるボイラの自動制御装置等の著しい進歩により、遠隔監視制御基準の見直しが行われ緩和された今日、省エネルギー・省人化として、バイオガスボイラは遠隔監視システムと一体化した省エネルギー機器の導入促進と併せて期待が寄せられるものと確信している。

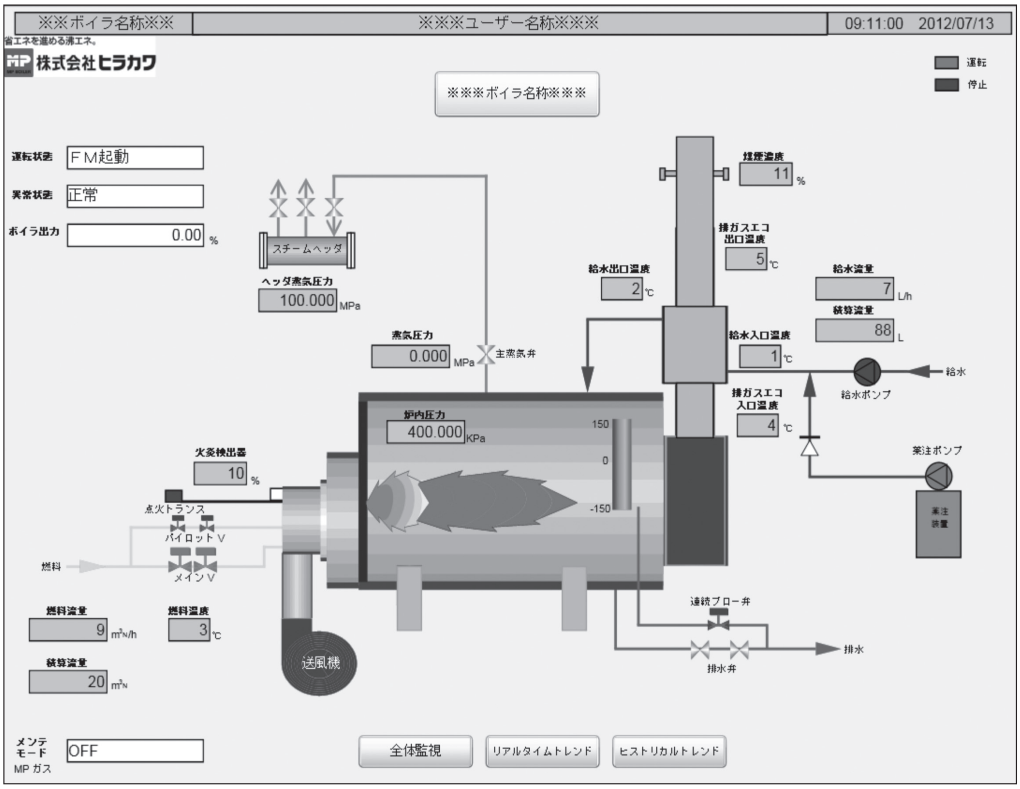
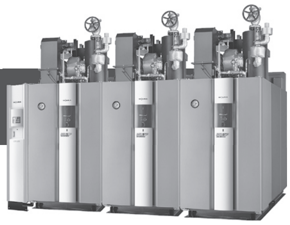


図２　炉筒煙管ボイラ画面



省エネルギー型ガス焚き貫流ボイラ

三浦工業株式会社
グローバル技術部　グローバル商品開発課
課長　新藤　貴志

1．はじめに

日本国内のボイラ市場は、大型の炉筒煙管ボイラや水管ボイラから省エネ、省スペースの貫流ボイラ多缶設置システムへの転換が進んでいる。貫流ボイラの特長は、取扱資格が不要で、保有水量が少ないため起蒸時間が短く、ボイラを複数缶並べて多缶設置することで必要とされる蒸気量に対してシステムとして最も効率が良い条件で運転することにより高システム効率運転ができる点であり、広く産業用熱源として普及している。

近年、貫流ボイラは高出力化の技術開発が進み、当社SQシリーズは、小型貫流ボイラでは最大クラスの相当蒸発量3,000kg/hを達成し、更に高圧大容量の貫流ボイラでは業界最大容量となる相当蒸発量7,000kg/hを達成することにより、貫流ボイラ多缶設置システムとして100t/h規模のユーザまで対応できるようになっている。更に、高圧大容量機種のラインアップを拡充するため相当蒸発量3,000kg/hの機種を発売した（写真１参照）。

当社のガス焚きSQシリーズは独自の燃焼室を持たないノンファーネス缶体と大型の予混合バーナの組み合わせにより、低温燃焼システムによる低NOx及び低CO技術を実現し、1990年代初頭より省スペース・高効率のガス焚きボイラとして、発売から約20年間継続して出荷した実績がある。SQシリーズは産業用・業務用熱源として食品、機械、化学をはじめ多くの業界で高い評価を得ており、多くのお客様に採用していただいている。

本稿では、SQシリーズ（SQ-800/1000（簡易ボイラ））・SQ-3000（高圧ボイラ）の省エネ・省電力技術をご紹介する。

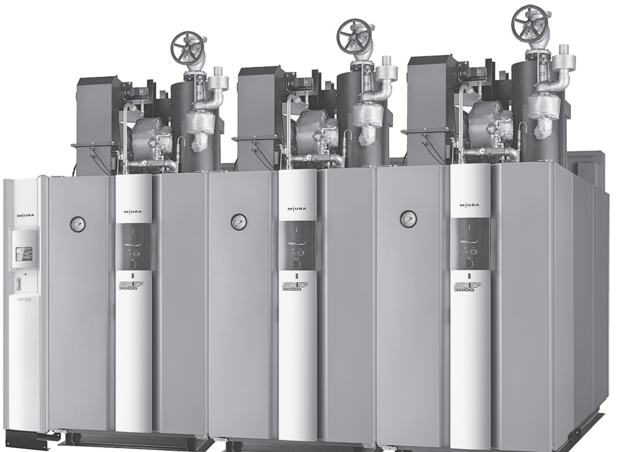


写真１　SQ-3000（A16）×３台、BP-201外観

２．高ターンダウン化による省エネ （SQ-800/1000の開発）

SQシリーズの最大の特長は、大型予混合バーナと燃焼室がないノンファーネス缶体を組み合わせた低温燃焼技術である。燃焼火炎温度を約300～400℃低減することにより、サーマルNOxの発生を抑制することができる。法規的にはSQ-800/1000は伝熱面積５m^2以下の簡易貫流ボイラになるが、NOx＝35ppm（燃料13A、100％燃焼における当社実測値）を達成している。また、ノンファーネス缶体は燃焼室を持たないため、缶体をコンパクトに設計でき、ボイラ設置面積を約50％（当社比）低減している。

相当蒸発量800～1,000kg/hの平均蒸気負荷率は30％程度（当社負荷分析実測値）であり、ターンダウン比１：２（最小負荷率50％）では、蒸気負荷率が50％以下の場合に蒸気圧力待機状態になり、燃焼を停止してしまう場合がある。そこでターンダウン比を１：４（最小負荷率25％）まで広げることにより、低負荷においても燃焼を継続することを可能にした。

蒸気圧力が低下し蒸気圧力待機状態のボイラを再度運転させるためには、炉内の換気を行うため新鮮な空気で炉内をパージする動作が必要になるが、その際にボイラの熱をボイラ系外に排出するためパージ損失が発生する。パージ動作については、運転前に炉内容積の４～５倍の新鮮な空気で換気を行う必要があるが、ノンファーネス缶体の採用により丸型缶体と比較して炉内容積が小さく、パージ損失は1/5（当社比）に低減されている（図１参照）。更に、ターンダウン比を広くすることで、ボイラの停止を抑制することにより、パージ損失を減少させている。

低負荷において高効率特性を維持する
ガス焚き貫流ボイラ→SQノンファーネス缶体

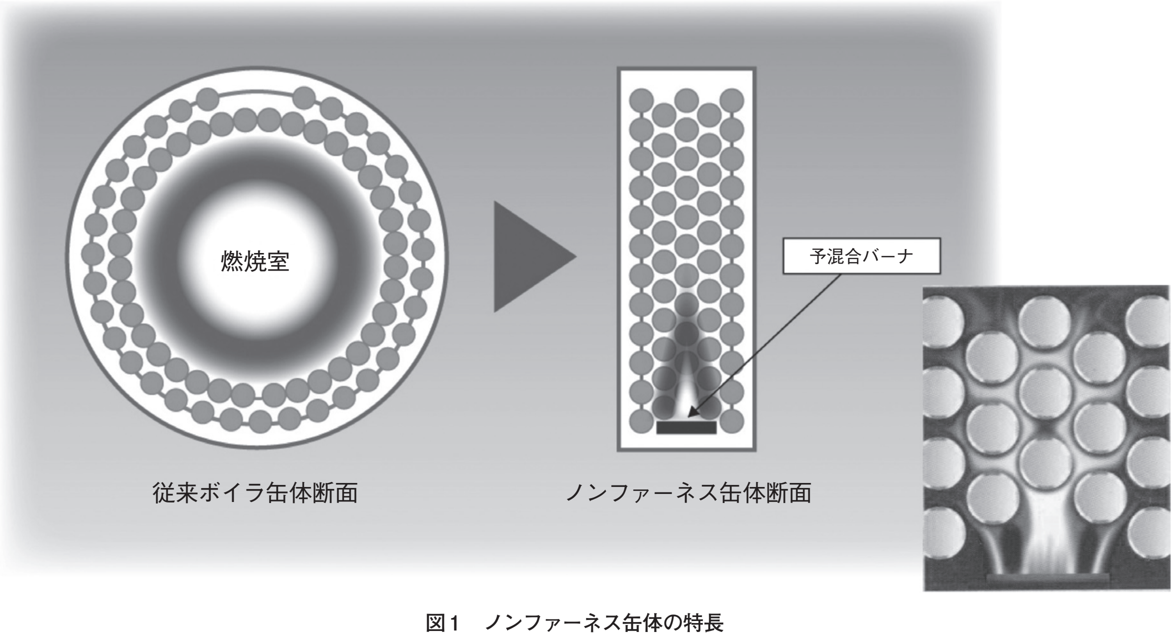


図１　ノンファーネス缶体の特長

３．貫流ボイラの高圧大容量化（SQ-3000の開発）

当社は、貫流ボイラでは業界最大容量となるSQ-7000を開発し、従来の２t/hクラスの多缶設置システムでは対応が難しかった100t/h規模のユーザへ導入が進んでいる。更に、高圧対応のラインアップの拡充のため、小型貫流ボイラの技術も導入したSQ-3000（高圧）を発売した。

実際のボイラにおいて、通常100%蒸気負荷での運転は少なく、蒸気平均負荷率は低いものと考えられる。よって、蒸気平均負荷率においてのシステム効率を高めることがボイラにおける省エネルギー対策として極めて重要である。そこで、複数台の小型貫流ボイラを設置して、各ボイラの燃焼モードを多段階に分けて最適な出力で燃焼させる新開発の燃焼制御方式を導入し、この低負荷領域におけるシステム効率を向上させることに成功した。

⑴　燃焼制御方式「高速多位置制御」の開発

ボイラは運転条件により効率が変化し、最も効率の高くなる燃焼ポイントが存在する。当社では、この最も効率の高くなる燃焼ポイントを「エコ運転ポイント」と呼び、エコ運転ポイントに対応した燃焼出力を持つ「高速多位置制御」を開発した。また、パージ損失を大幅に低減する連続パイロット制御や高速な運転切替操作を可能にする移行キャンセル制御、送風機のインバータ制御等を採用した。

SQ-3000はターンダウン比を１：５まで拡大し、０%－20%－45%－100%の燃焼出力を有する。なお、ボイラ単体の効率として、定格効率（ボイラ負荷率100%、蒸気圧力0.49MPa、給水温度15℃、給気温度35℃）は98%になり、従来相当機種より４ポイント向上している。

⑵　SQ-3000エコ運転制御による省エネ／省電力

前述の通り、新しいエコ運転制御によって、システム効率及び消費電力の低減を図っている。

ボイラ運転において負荷率が低減すると、燃焼ガス量に対する伝熱面積が見かけ上、増加し排ガス温度は低減する。一方、缶体他からの放熱量は負荷率によらず一定であるため、入熱量に対する放熱量割合（その他損失）は負荷率が低くなるほど大きくなる。その対策としてSQ-3000では、ボイラ運転中における缶体

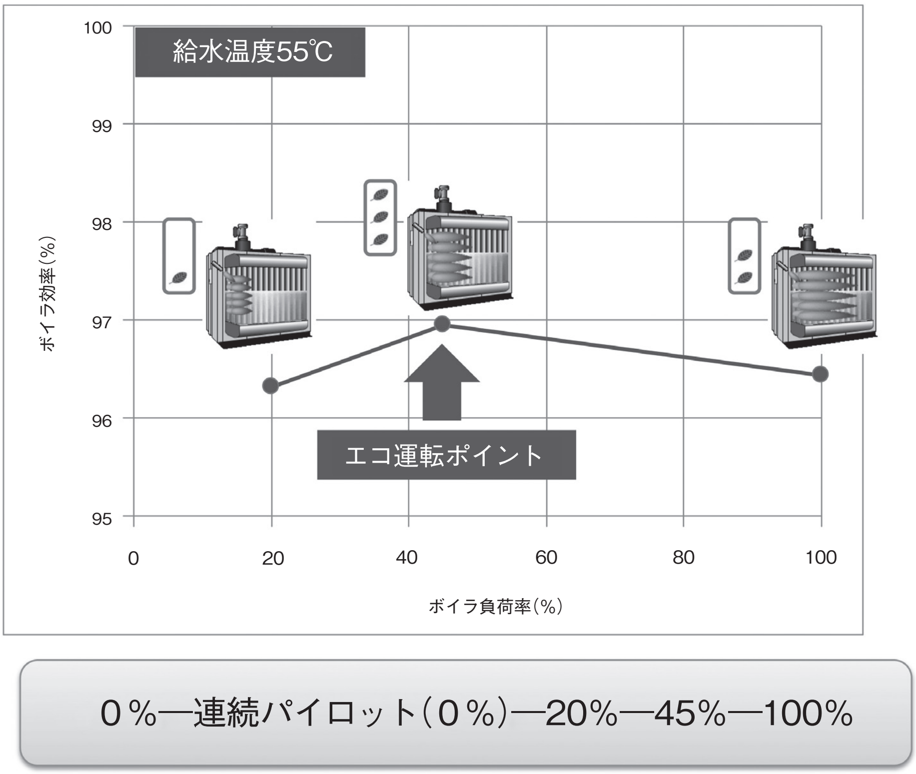


図２　エコ運転ポイント（SQ-3000）

等からの放熱量を低減させるため、断熱強化を徹底している。

運転圧力1.2MPa、給水温度55℃、給気温度35℃の条件におけるSQ-3000の負荷率に対するボイラ瞬間効率を図２に示す。45％負荷のボイラ効率が１番高いことが分かる。当社では、最高効率ポイントをエコ運転ポイントと定義し、台数制御を行う際に、このポイントで運転するボイラ台数を最大数にするように設定を行うことで、最高効率状態で運転することを提案している。

３,000kg/h×５台(15,000kg/h)の設備において、エコ運転制御のメリットを図３に示す。６,000kg/h（システム負荷率40％）の場合、エコ運転ポイントである45％負荷をメインで運転した場合と、100％負荷運転をメインとし、運転台数を減少させた場合の２パターンにおける比較を示す。

45％負荷運転ボイラ台数を多くした場合、システム効率は0.4ポイント高くなり、また、消費電力についても、100％負荷運転をメインとし、運転台数を減少させた場合より約４割の省電力となる。給水ポンプの消費電力は、負荷率（＝給水量）に比例し、送風機の消費電力は、風量×吐出圧力に比例するため、負荷率が低くなるにつれて、送風機インバータの効果により消費電力が大幅に低減する。

このように、出力45％で燃焼するボイラの送風機電力は出力100％よりも抑えられ、出力45％のボイラの台数を増やすことにより、システムの消費電力は大きく削減される。

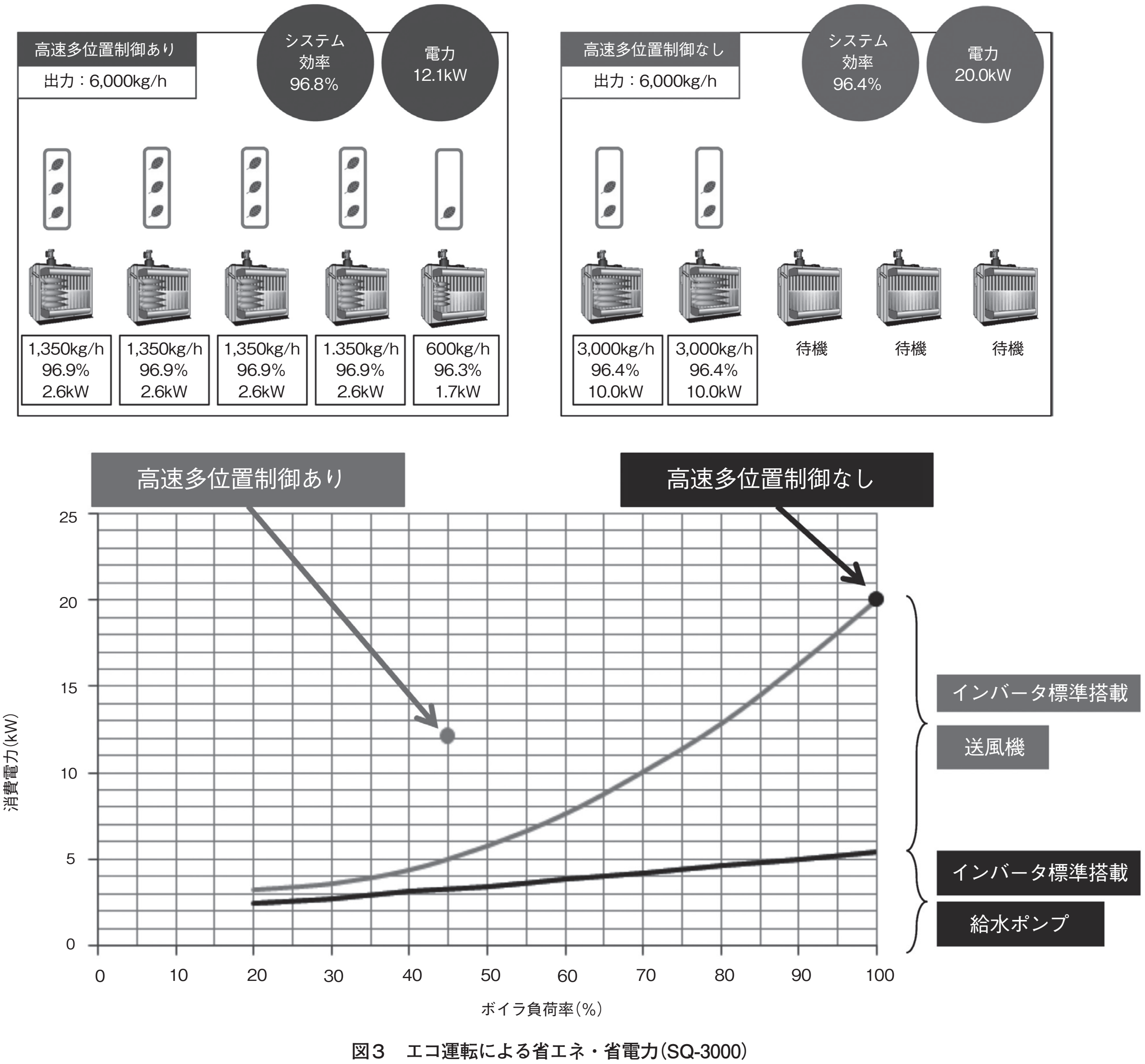


図３　エコ運転による省エネ・省電力(SQ-3000)

⑶　**蒸気急負荷変動に高速追従し蒸気圧力安定性を向上**

当社の台数制御は、スチームヘッダの蒸気圧力変化に即座に対応する制御方式を導入しており、蒸気負荷の急変動時においても圧力の安定性に優れる。また、ボイラは連続パイロット制御（特許：3283153号）、移行キャンセル制御（特許：4419456号）を組み合わせ、高速負荷追従型の多位置制御方式を採用している（０%ー連続パイロットー20%ー45%ー100%）。

連続パイロット制御の効果を図４に示す。連続パイロット制御を使用することにより、炉内換気（プレパージ）及び着火動作に要していた時間を削減できる。また、移行キャンセル制御とは、例えば低燃焼から中燃焼へ移行する際、発生蒸気量の差があるため、燃焼移行途中に要求蒸気量に達する場合があり、その際に、燃焼移行途中で元のステージである低燃焼に戻る制御のことである。

⑷　**ターンダウン比拡大により低負荷時の発停回数を低減**

従来型小型貫流ボイラはターンダウン比１：２（最小負荷率50%）で、システム負荷率50%未満における台数制御運転時は負荷変動に伴いボイラの発停を伴う。ボイラが起動する場合、燃焼安全上の観点から炉内容積（ボイラ内燃焼ガス側空間容積）に対し４～５倍の風量で送気（プレパージ）を行う必要があり、熱損失の増大につながる。

ターンダウン比の拡大により、従来機種では燃焼を停止していた低負荷率まで燃焼を継続することが可能になり、結果として、ボイラの発停回数を抑制することにより、パージ損失を低減させている。

４．おわりに

ボイラはエネルギー多消費機器であり、環境に対する負荷を考えた場合、資源のない日本においてはCO_2削減、燃料代及び電気代削減の実現は急務である。SQシリーズの更なる進化により、省エネ／省電力、省スペース、業界最高レベルの低NOx性能は、様々な業界のお客様に貢献できるものと考えている。

加えて当社は、工場用水の水処理機器や工場内のプロセス蒸気を利用した空気圧縮機等を通じて、「工場インフラのトータルソリューション」を掲げ、環境負荷低減を考える世界のお客様へ向けて提案を続けていく所存である。

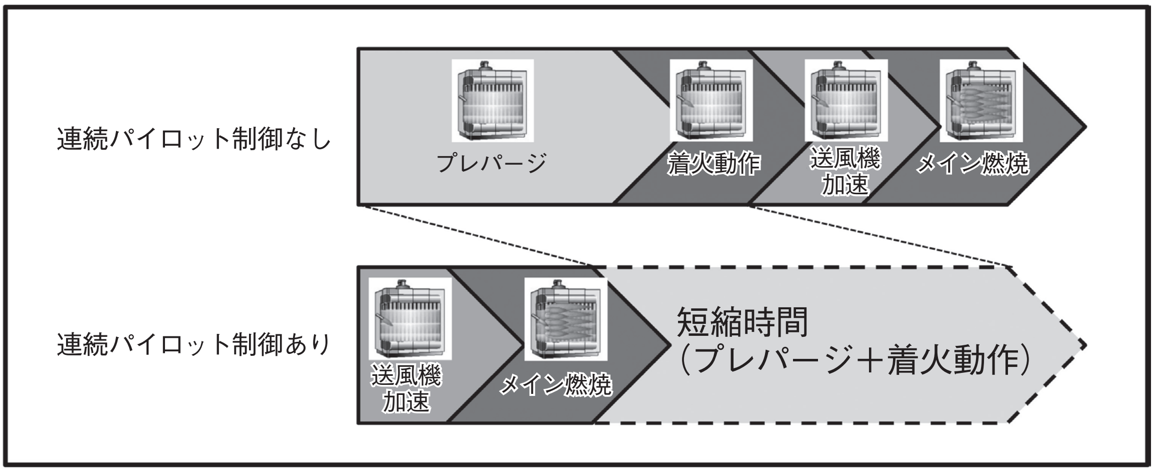


図４　連続パイロット制御の効果

第38回優秀環境装置表彰に際して

優秀環境装置審査委員会
委員長　中山　哲男

1974（昭和49）年に開始された優秀環境装置表彰制度は、本年で38回を迎えた。今回は、1970年代から80年代、90年代、2000年代に至る、年代ごとの表彰応募状況の変遷を追ってみた。応募総数は70年代125件、80年代111件、90年代161件、2000年代209件であり、今後とも増大していく傾向が認められる。また、主要環境である大気、水質、廃棄物に関する装置の応募パーセントは、70年代は26％、21％、32％で全体の79％、80年代は18％、43％、27％で全体の88％、90年代は15％、24％、36％で全体の75％、2000年代は10％、21％、50％で全体の81％を占めている。70年代から80年代は、我が国における公害防止技術が確立した時期であり、90年代は、地球環境問題が浮上し、公害から環境へと転化した時代であり、2000年代は、循環型社会の確立に向けて社会全体が作動した時代と言える。

また、騒音・振動、悪臭に関する応募は、70年代は21％、80年代は11％、90年代は12％であったが、2000年代は４％と激減している。土壌に関する応募は、70年代、80年代は０％、90年代は３％、2000年代は２％といずれも少ないが、それぞれの年代における環境問題への対応の違いが伺える数値である。一方、地球環境保全に関しては、90年代に４件（３％）、2000年代には21件（10％）の応募があり、今後の更なる展開が期待される。

さて、2010年代は、どのように展開するのであろうか。平成24年度環境政策として、経済産業省は、環境と経済の両立を第一に、地球温暖化対策、循環型社会の構築、環境負荷物質対策等の課題に引き続き取り組むとしている。特に、我が国の優れた製品、製造プロセスの環境先進性をライフサイクルアセスメント（LCA）手法等を用いて「見える化」することで、国際社会の支持と海外市場を開拓する「グリーン・バリューチェーン」の共創力強化を挙げている。「カーボンフットプリント」等の国際標準化への取り組み等である。いずれにしても、2010年代、環境装置の開発に際しては、循環型社会の確立に向けた廃棄物の削減、省エネ、省資源等の視点が不可欠と言える。

第38回の優秀環境装置の表彰事業は、2011（平成23）年11月28日に第１回の審査委員会を開催し、本事業の実施要綱や募集方法等について鋭意審議を行い、2011（平成23）年12月５日から2012（平成24）年１月20日までの約１ヶ月半にわたって公募を行った。その結果、廃棄物処理装置（15件）、水質汚濁防止装置（10件）、大気汚染防止装置（３件）、悪臭処理装置（３件）、振動騒音防止装置（１件）、その他地球環境保全に関する装置（５件）の応募があった。２分野にまたがる応募もあり、件数としては30件であった。廃棄物処理装置関連が15件と応募件数の半数を占め、また、中小企業からの応募も15件と半数を占め、前回（12件）、前々回（15件）に続き、２ケタの申請があったことが特徴であった。

審査は、優秀環境装置表彰制度の実施要綱並びに運用基準に定められた規定に基づいて慎重かつ厳正に行った。まず、審査幹事会において、全ての申請案件について独創性、性能、経済性及び将来性を中心に予備審査を行い、その中で高位の評点を得た装置について更に詳細な書面審査並びに実地調査を実施し、入賞候補11件を選定した。審査委員会では、更に総合的かつ客観的に慎重な審査を行い、審査委員の全員一致により第38回優秀環境装置の受賞装置11件を選定した。

今回受賞された各社のご努力に対して、心から敬意を表すると共に、今後ますます優秀な環境装置の普及と更なる革新的な技術開発に期待する。

ガソリンベーパー液化回収システム

株式会社 タツノ
専務取締役　本橋　俊明

株式会社 タツノ
課長　関谷　勝彦

株式会社 タツノ
課長　夏　堅勇

1．はじめに

VOC排出抑制検討委員会の報告によれば、国内のVOC年間総排出量は約120万トンであり、塗装分野が半分程度を占めているが、ガソリン給油所も排出源のひとつで、およそ10%の12万トンを排出している。特に、ガソリン給油所は全国に多数分散しており、そのほとんどは市街地や住宅地域に位置し、ガソリンベーパー中の有害VOCとCO_2排出削減対策を緊急に実施する必要がある。

現在のガソリン給油所におけるガソリンベーパーの排出削減の対策は、法規制の厳しい欧米が先行しており、その技術はベーパーを地下タンクへリターンする方式が主流である。しかし、この方式では、多量のリターンガスで地下タンク内のガソリンの蒸発が促進されるというマイナスの２次効果が起こるため回収率は低い。そこで給油時に発生するガソリンベーパーを低減する給油ノズル（ウルトラ給油ノズル）を具備した給油装置と発生したガソリンベーパーを回収する装置（給油機用ガソリンベーパー液化回収装置）、荷卸時に発生するガソリンベーパーを回収する装置（荷卸用ガソリンベーパー液化回収装置）を開発し、ガソリン給油所からのガソリンベーパー排出をほぼゼロとすることができた。

2．装置概要と特徴

⑴　ベーパー発生量の少ないウルトラ給油ノズル

自動車の燃料タンクに給油する際、満タン検知すると負圧発生機構で給油ノズルを自動閉弁する機能（オートストップ）がある。従来の負圧発生機構は、大型円錐状のチャッキ弁にガソリン液が通過した時、流速が上昇し、負圧を発生していた。流速の上昇に比例して負圧が上昇するため、ノズル先端の検知孔から大量の空気（またはベーパー）が給油ガソリン液に混入され、給油時のベーパー発生量が非常に多くなる問題があった。ウルトラ給油ノズルの負圧発生機構は主チャッキ弁と副チャッキ弁とのダブルチャッキ弁構造とし、負圧発生に必要な流量のみが副流路に流れる構造としたため、ガソリン液に混入する空気が少なくできた（従来比で1/6）。これにより給油時に発生するベーパー量の発生を低減させることが可能になった（図１参照）。

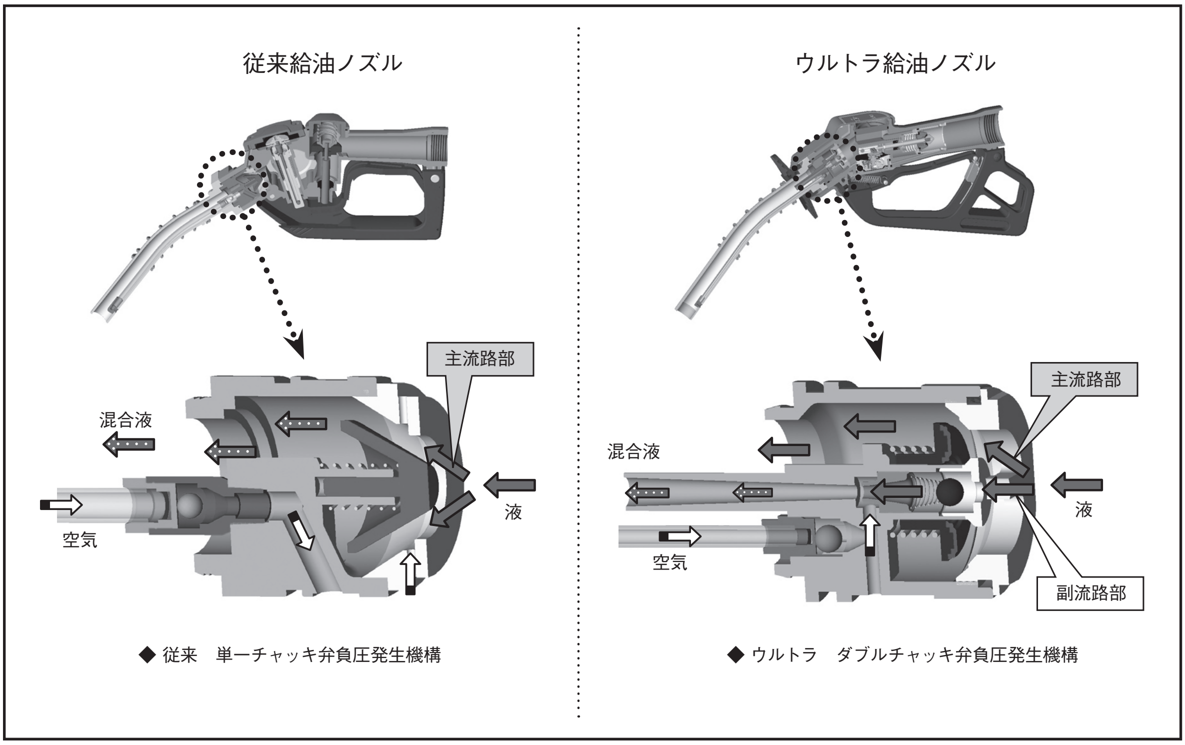


図1　負圧発生機能の構造

⑵　ガソリンベーパー液化回収システム（給油機用装置・荷卸用装置）

今回開発・発売を開始した給油機用ガソリンベーパー液化回収装置は、自動車にガソリンを給油する際に大気に排出されるガソリンベーパーを回収・液化し、ガソリンとして再利用する目的で開発されたものである。ガソリンベーパーは爆発性がある気体（爆発領域：1.4～8.2vol％）であり、取り扱いが難しく、安全性の要求が非常に高い。また、エネルギー面を考慮すると、回収のために使用するエネルギーよりも回収したエネルギーが多くなることが必須である。このような機能、性能を具備した本装置の構成は以下のようなものとなる。

給油ノズルは同軸円筒構造とし、外筒からガソリン液を給油し、内筒から燃料タンクより排出される給油量と比例したガソリンベーパーを圧縮ポンプによって吸引する。ガソリンベーパー含有空気は、圧縮ポンプによって加圧・圧縮され、凝縮器に供給される。凝縮器はブライン槽内に備えられており、熱交換器によって冷却されている。凝縮器でガソリンベーパーの一部が液化され、凝縮器から液化ガソリンとガソリンベーパーの混合物体が気液分離槽に供給される。気液分離槽で分離された濃度の低いガソリンベーパーは吸着塔に供給され、吸着剤によって吸着除去される。これにより通常35～50vol％で大気に排出されるガソリンベーパー濃度は、平均１vol％以下になって大気に放出される。なお、吸着塔内の吸着剤は、ガソリンベーパーの吸着操作の時間経過に伴い、ガソリンベーパーの吸着能力が徐々に低下するために、吸着剤はガソリンベーパーの脱着による再生操作が不可欠となる。このため、吸着塔は２塔備えられており、同時進行で１塔が吸着操作の場合は、もう１塔は脱着操作で運転する。脱着塔では、吸着剤に吸着したガソリンベーパーを真空ポンプによって吸引脱着し、そのガソリンベーパー含有空気を含んだガスを再び圧縮ポンプの上流側に供給する。次の給油時に圧縮ポンプで回収したガソリンベーパー含有空気と混合され、繰り返し液化される。

荷卸用ガソリンベーパー液化回収装置も原理は給油機用と全く同様の構造で、各機器をスケールアップしたものである。

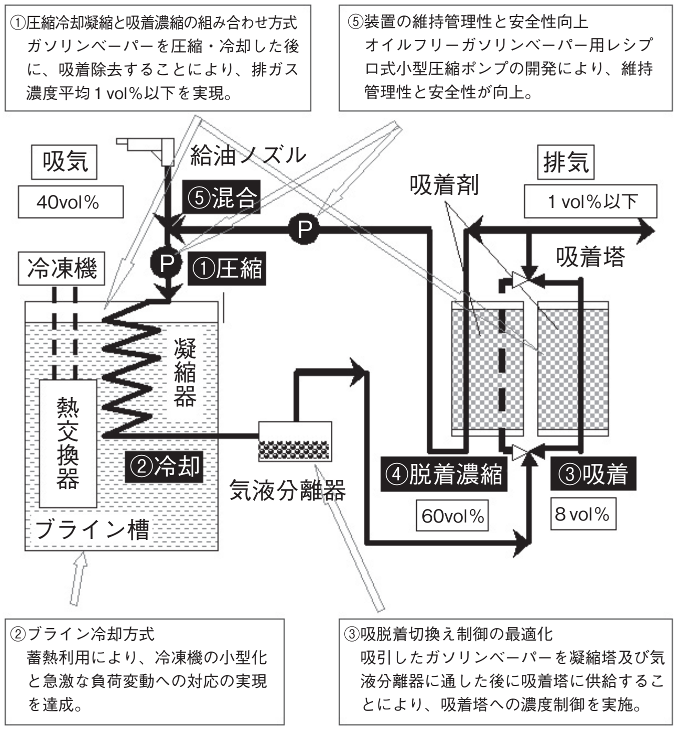


図2　給油機用ガソリンベーパー回収装置の構成

3. 環境貢献

本システムを実際のガソリン給油所に設置し、データ収集を行った結果から各装置のエネルギー回収・CO_2削減量・VOC削減量の環境貢献度を示す（表1参照）。

本システムの実フィールドデータ（図3参照）より、年間を通じて非常に高いガソリンベーパーの回収とエネルギー回収効率が得られることができた。これにより本システムがガソリンベーパー中に含まれるVOC・CO_2の削減に多大に貢献できる装置であることが証明される。

本システムが、全国のガソリン給油所、約4万ヶ所に設置されることにより、ガソリン給油所から排出されるほとんどの有害物質が再利用エネルギーに変換され、環境改善に大いに寄与できることになる。

なお、環境貢献度の算出には、本システムが日本全国のガソリン給油所に60%普及したことを前提に算出したが、これは当社のガソリン給油所機器のシェアがおおよそ60%ということを前提としている。

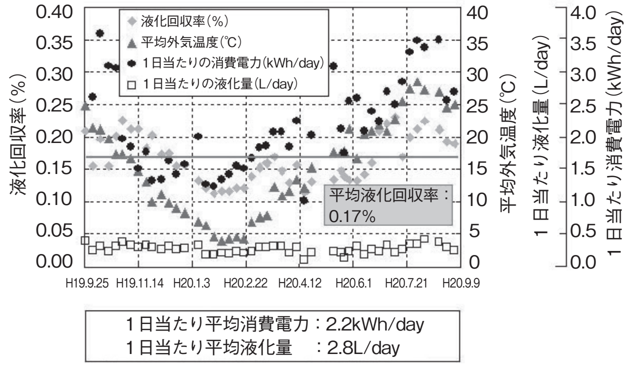


図3　給油機用ガソリンベーパー回収装置のフィールドデータ

表1　環境貢献度

	給油機用（エコステージD）	荷卸用（エコステージL）	備考
エネルギー回収（MJ）	2.4×10^9	1.7×10^9	年間排出無効エネルギー 4.2×10^9【給油時】 3.1×10^9【荷卸時】
エネルギー回収効率	12.4	216.3	ガソリン燃焼エネルギー 34.6MJ/L
CO_2排出削減（トン）	1.1×10^5	1.1×10^5	年間排出CO_2 2.3×10^5【給油時】 2.1×10^5【荷卸時】
VOC排出削減（トン）	5.1×10^4	3.8×10^4	年間排出VOC 9.0×10^4【給油時】 6.8×10^4【荷卸時】

注記
①ガソリン販売量：6,000kL ②ガソリン燃焼エネルギー：34.6MJ/L ③回収率：95% ④回収装置の普及率：60% ⑤ガソリン1L回収時のCO_2回収量：2.32kg

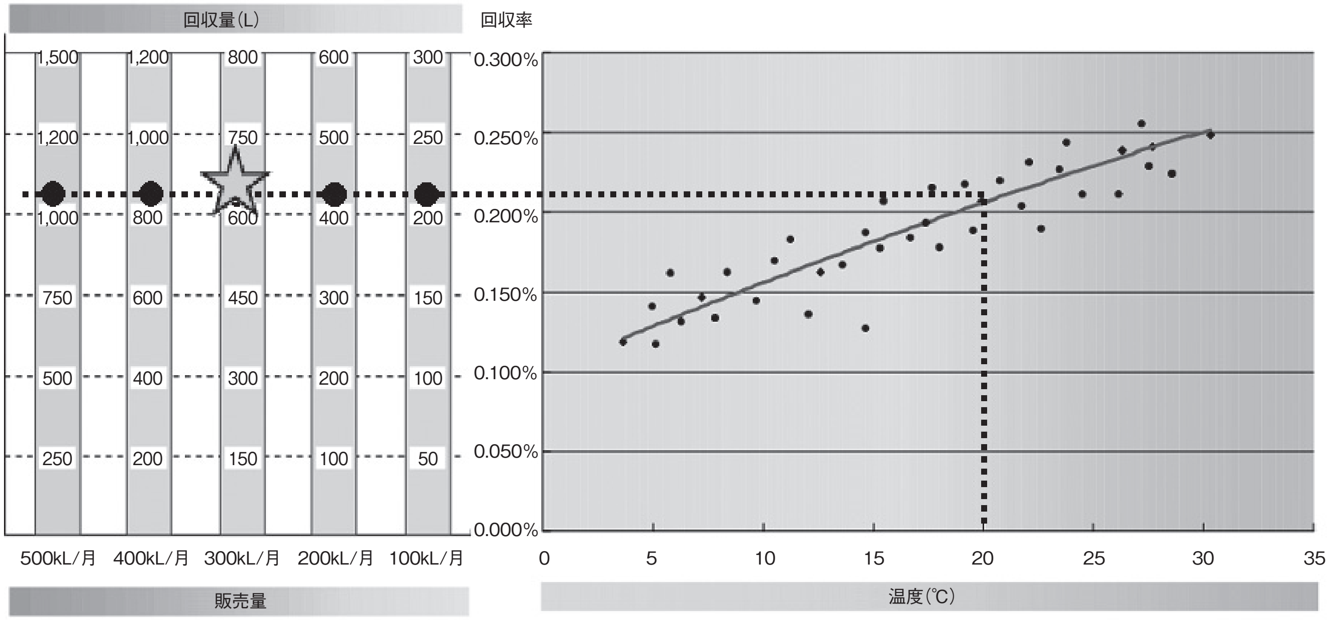


図4　ガソリン回収量

4. 経済性

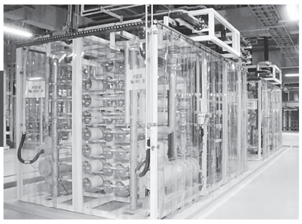
前述したフィールドデータに基づいて、気温別のガソリン回収量を図４で見てみると、セルフ給油所での平均販売量300kL/月の場合、気温20℃では、640L/月のガソリンが回収できる。これはガソリンの価格を130円/Lとすると年間約100万円の金額に相当し、装置導入時のコストが数年で全て回収できる計算である。回収後はこれが全て利益となり、ガソリン給油所経営者にも導入後の経済的なメリットがあることが分かる。

以上のように本装置は、回収・液化したものを再利用することにより環境装置でありながら利益回収も同時に期待できる画期的な装置と言える。

5. 将来性

ガソリン給油所業界は近年、燃料油販売マージンの減少が続き、厳しい環境にある。しかし、全国での１年間のガソリン消費量の変化は少なく、むしろ１ガソリン給油所当たりの販売量は増加傾向にある。当社は全国のガソリン給油所数、約４万ヶ所でシェア60%以上の市場占有率を持っている。また、経済性で記述した通り、本システムは販売量の多いガソリン給油所では投資効果の面で経済的なメリットが大きい。従って、ガソリン給油所の淘汰が進み、将来的に大型化していく環境からガソリンベーパー液化回収システムのシェアは、給油機と同等以上のシェアが確保できる見込みである。

更に、ガソリン給油所におけるガソリンベーパーの回収規制は、欧米では既に1975（昭和50）年から実施されているが、近年はアジア諸国の中でも急速に広がっている。国内においては規制の動きがないものの、規制が実施されれば本システムは必要不可欠なものとなる。



リン酸回収装置

栗田工業株式会社
開発本部　開発センター
開発企画部　企画課
織田　信博

1．はじめに

液晶ガラス基板製造ではアルミエッチング工程でリン酸を主成分としたエッチング剤を使用しており、数千mg/Lのリン酸を含有する洗浄排水が排出される。この排水は、これまで塩化第二鉄や水酸化カルシウムを添加して、不溶性のリン酸塩を作る凝集沈殿処理を行っており、リン酸は汚泥として産業廃棄物処理されていた。しかし、世界的にリン酸は枯渇資源であることや、開発当時に中国による関税率アップによりリン鉱石が高騰していたことから、リン酸の回収･再資源化が望まれていた。

そこで、再資源化を目指してリン酸回収する技術としてイオン交換法や電気透析法、逆浸透膜法等について検討した結果、逆浸透膜を用いた小型平膜試験装置でリン酸を濃縮しつつ、不純物である硝酸・酢酸を除去できることを見出した。続いて、前処理装置、2インチ逆浸透膜装置、蒸発濃縮装置からなるミニプラントを製作、実際の排水を用いた現場実証試験を約1.5年間実施した。この実証期間中にはpH２以下の条件でも成長する微生物によるスライム障害が起こったが、それにも対応できる技術を培い、リン酸回収装置を完成させた。

2．装置説明

⑴　構造、原理

開発したリン酸回収装置は、リン酸、酢酸、硝酸の混酸にアルミが溶解した液晶ガラス基板製造排水からアルミニウムを陽イオン交換樹脂で除去後、運転圧力最大２MPaと最大４MPaの２段の逆浸透膜装置を用いて、酢酸、硝酸を除去しつつリン酸を８％に濃縮、更にリン酸含有薬剤の原料として使用できる50％まで蒸発濃縮するものである。そのフローを図１に示す。

この装置の要は低pHのまま逆浸透膜処理すること

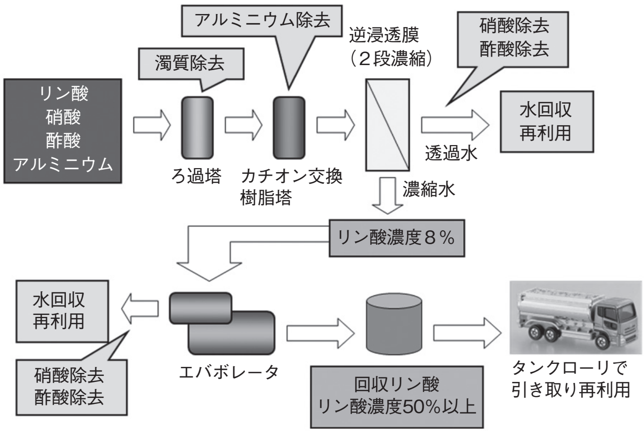


図１　リン酸回収装置フロー

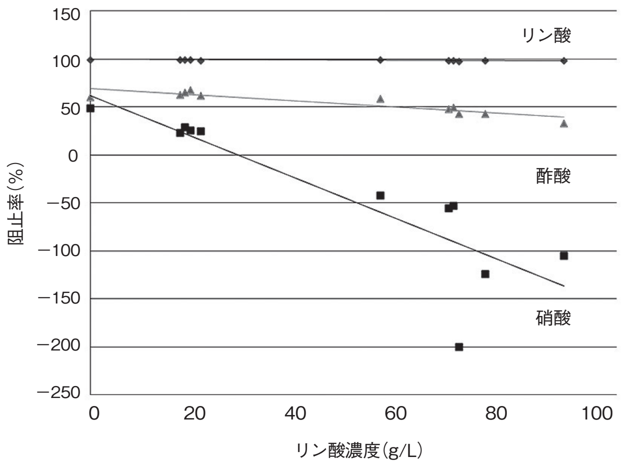


図２　リン酸と他の酸との阻止率の違い

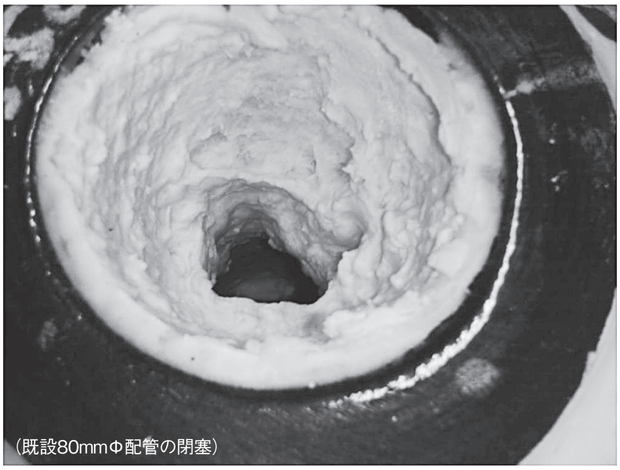


写真１　スライムで目詰まりした配管

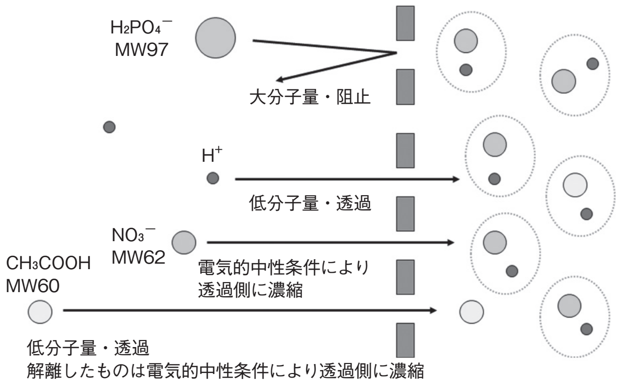


図３　硝酸イオン選択的透過の模式図

である。逆浸透膜装置を低pH運転することで、図２に示すように硝酸、酢酸はほとんど阻止されず、特に硝酸については、むしろ透過水側に能動的に濃縮される。一方、リン酸はほぼ100％阻止され、透過水へはほとんど移動しないで濃縮できるため、精製されながら濃縮されることになる。

この原理は、逆浸透膜を透過しやすいH^+イオンに引かれる形で硝酸、酢酸が移動する、即ち、電気的中性条件に基づく逆浸透膜の能動輸送現象によると想定している。この現象は、国内では都留らにより、拡張ネルンストプランク式を用いた数値解析結果として報告されている[1)]。

その模式図を図３に示す。

また、本装置のもう１つの要は低pHにも関わらず系内で増殖する耐酸性糸状菌対策である。この排水はpH３以下であるが、一部の糸状菌類が優先的に繁殖、代謝産物として粘性物質を排出し自身を配管等に付着させ増殖する性質をもつため、口径80mm以上の配管であっても、写真１のように徐々に目詰まりさせる。

また、数cm以上の菌体の塊がろ過器内部に混入すると、マッドボールを生成し逆洗では排出されなくなるため、最終的にろ過器を閉塞させる問題がある。そこで、「コロニーを大きく成長させない」対策をとることとし、原水槽壁面近傍での曝気、配管への定期的な空気吹き込みにより、小さなコロニーのうちに剥がし、排出できるシステムとした。このシステムにより、菌は微細な状態でろ過器に補足され、逆洗により排出されるため、配管の目詰まり、ろ過器内部でのマッドボール生成を防ぐことができ、安定運転が可能となった。

これら要の技術と、耐酸性のある逆浸透膜、ろ材や配管等の材料選定等の組み合わせにより、薬品を用いることなく、付加価値の高いリン酸を回収できる装置を完成させた。

⑵　性能

液晶ガラス基板製造排水を処理して薬剤の原料として使用できる50％リン酸溶液にすることができる。また、そのリン酸溶液は有害な重金属類等を含まない。分析結果の一例を表１に示す。

表１　排水、回収リン酸の分析値

	排水 (mg/L)	回収リン酸 (mg/L)
リン酸	2,120	929,000
硝酸	140	1.8
酢酸	110	140
アルミニウム	9.4	２以下

写真２　ろ過装置

写真３　カチオン塔

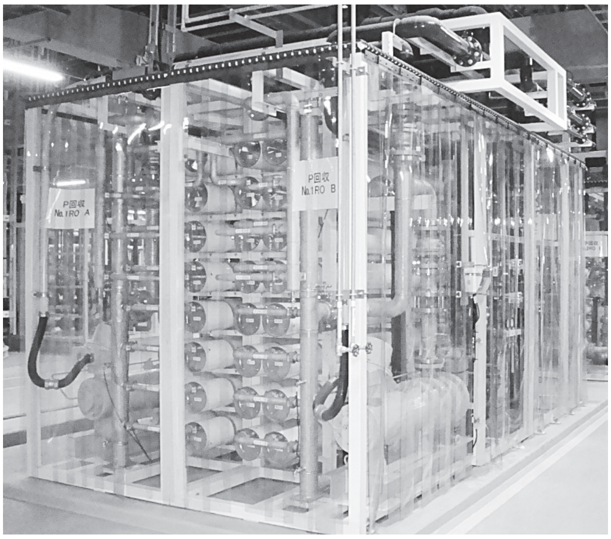


写真４　逆浸透膜装置

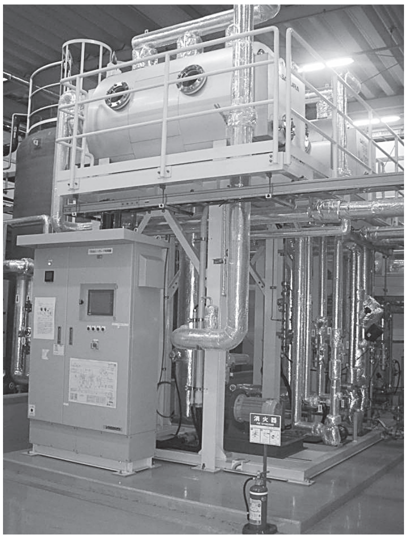


写真５　蒸発濃縮装置

⑶　**維持管理**

糸状菌対策として薬傷の恐れがある薬剤洗浄や制菌剤を一切用いることなく、定期的な配管空気洗浄により、配管、ろ過器、逆浸透膜等の閉塞を防止し、実装置では約３年間安定運転している。逆浸透膜装置は、１段目でリン酸濃度２％程度、２段目で約８％まで濃縮しており、濃縮リン酸溶液はpH２以下となっているが、逆浸透膜の性能低下は観察されず、逆浸透膜の交換は３年間行われていない。なお、排水水質の変動があっても、排水のイオン濃度に応じた透過水が得られるため、操作圧の変更等の調整は行っておらず、ほぼ自動運転ができている。

３．開発成果

⑴　**実績**

国内外３ヶ所のプラントで年間約1,000トン以上のリン酸を有価物として回収し、リン酸含有薬剤の原料等として再利用されている。各単位機器を写真２～５に示す。

各装置は24時間運転、通年稼働中で、排水量に合わせたON-OFF運転となっており、これまで逆浸透膜の目詰まりや脱塩率低下もなく、安定運転できている。

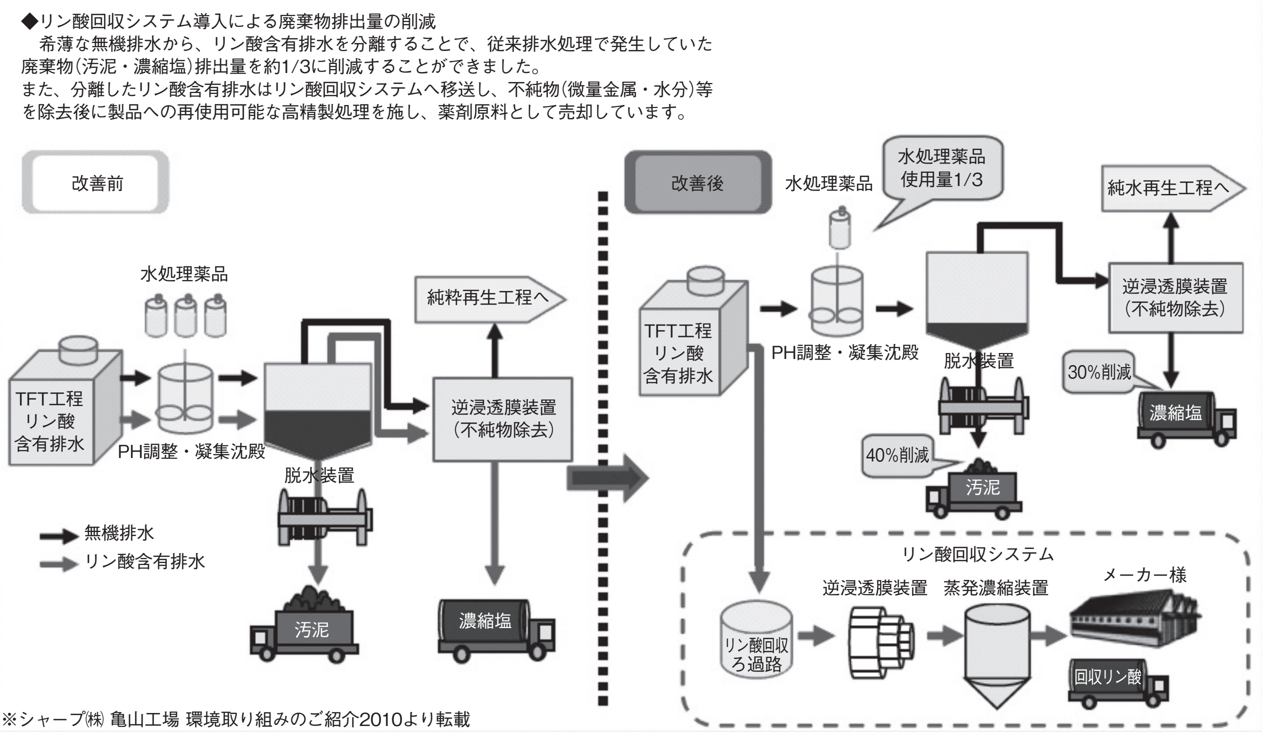


図４　導入後の効果

⑵　経済性

１号機導入前の処理は塩化第二鉄を添加してリン酸鉄として凝集沈殿・脱水・汚泥として排出するものであった。このため、塩化第二鉄や中和用アルカリ等の薬品費及びリン酸鉄汚泥処分費が膨大にかかっていた。本技術を適用することで、薬剤の費消やリン酸鉄汚泥がなくなり、しかも濃縮した50％リン酸は有価で引き取られることから、大きなメリットが出ていると評価いただいている。

具体的には、図４に示すように、これまで使用していた水処理薬剤使用量が1/3となり、脱水汚泥（産業廃棄物）が40％削減、濃縮塩スラリも30％削減できている。

⑶　今後の展開

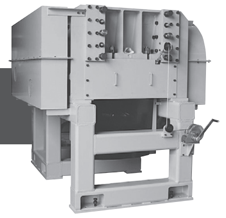
液晶ガラス基板製造では、製造技術の世代交代に伴い、基板が大型化し洗浄排水量も増加したため、経済的にも薬剤使用量､産業廃棄物の削減が必要であった。液晶基板は国内だけでなく韓国、台湾、今後は中国でも多量に生産され始めており、リン酸回収技術は将来性大だと期待している。また、排水からリン酸を回収することで貴重な資源を有効利用できると共に、薬品使用量削減、産業廃棄物削減による装置導入費用以上の経済的価値を創造できる可能性がある。枯渇資源であるリンのリサイクルであり、将来的にもニーズは高いと考えられる。

リン酸回収のためのエネルギーの更なる削減や、回収リン酸の純度向上等を課題として対応していきたいと考えている。

また、液晶ガラス基板製造排水と類似の排水にはコンデンサ製造排水等があり、応用展開できるのではないかと期待している。

＜参考文献＞

1）Tsuru T. et al. “Reverse Osmosis of single and mixed electrolytes with charged membranes : Experiment and analysis” , J.Chem.Eng.Japan, 24, No.4, 1991, pp.518-524



破砕機(エコセパレ® 分離・破砕機)

株式会社 エムダイヤ
代表取締役　森　弘吉

1．はじめに

現在、複合素材の製品の多くは、まだまだ埋め立てや焼却処分されている。また、古くなった機械の多くは、そのまま廃棄処分されている。

当社のコンセプトを一言で表すと、－「もったいない！」をカタチに® －する会社である。独自技術を更に発展させることで、今まで価値が低く廃棄されていた物を価値の高い物へと変化させたり、再生不能とされた機械を、新たに蘇らせること等が「社会的使命」であると考えている。

どんなに物質的に豊かな社会であろうとも、より良い地球環境を残せなければ意味がない。未来の子供達が笑顔で遊べる環境を残すこと、守ることができるならば、それが最終的な企業としての社会貢献であると考えている。

近年、社会的な環境意識が高まり、資源のリサイクル化の進展により廃棄物の再資源化も進み始めているが、高い経費、多くの手間、広いスペース等が必要なため、まだまだ十分な取り組みであるとは思えない。このため、当社では、破砕・分離を１台で行うことができれば、経費、手間、スペースとも抑えることができ、リサイクル業者等の皆様がより導入しやすくすることにより、再資源化を促進し、地球環境に貢献できると考え、「エコセパレ® 分離・破砕機」を開発した。

2．装置説明

「エコセパレ® 分離・破砕機」は当社が独自に開発した一軸タイプの破砕機で、廃基板や携帯電話、小型家電、廃車両部品等の様々な異素材混合物をリサイクルするため、破砕工程と分離工程を１台の装置内で行う画期的な機械である。従来、産業廃棄物等を分離･破砕するには、破砕機を何台も連結させて破砕と分離を繰り返し、粒度を一定に保ちながら、選別工程を繰り返す工法が一般的であったため、ユーザにとってランニングコストとイニシャルコストの負担が大きくなっている。

エコセパレは、この何度も繰り返す工程に対して、剥離による独自技術の導入により破砕・分離を１回の工程で行えるようにすることで、ランニングコストとイニシャルコストを飛躍的に抑えることができると共に、精度の高い分離・破砕・選別まで行うことが可能となった。

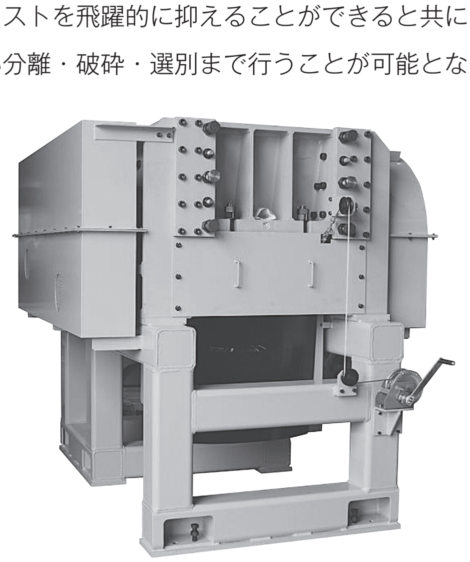


写真１　MTR-850型外観

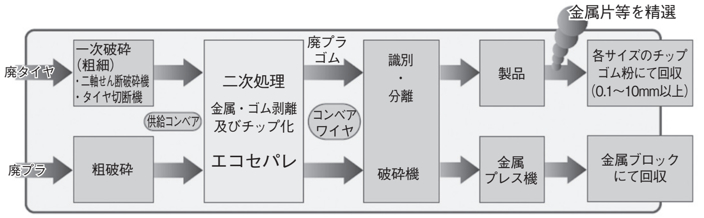


図1　処理システムのフロー例

表1　分離率

製品名	投入条件	分離率
廃タイヤ	□250mm以下、φ30スクリーン	98%
光ファイバ（ドロップ型）	300mm以下、φ10スクリーン	96%
木材パレット	□500mm以下、φ25スクリーン	99%

※形状や製品の状態によっては、分離率が下がる場合がある。

3. 性能

エコセパレは処理時に絡みにくく、従来困難だった異素材混合物も簡単なシステム構築により分離が可能になった。これまで困難だった廃プラスチック＋金属複合材や、タイヤのゴムとスチールワイヤ等を、効率的に低コストで分離することができ、破砕物にもよるが、分離率は概ね96%以上を確保している。また、後工程にオプションを追加することで、更なる分離精度の向上が図れる。

表2　参考処理量

製品名	モータ仕様	処理能力（樹脂）	処理能力（廃タイヤ）
MTR-200	7.5kW/11kW	0.2～0.4t/h	0.2～0.3t/h
MTR-400	22kW/37kW	0.4～0.8t/h	0.3～0.5t/h
MTR-850	37kW/55kW	0.8～1.5t/h	0.5～1.0t/h
MTR-1450	75kW/90kW	3.0～5.0t/h	1.5～2.0t/h

※処理量は、投入物の形状や種類、製品粒度、品質によって大きく変動する。

4. 維持管理

(1) ランニングコスト面

光ファイバのような難破砕物においては、従来の破砕機では切断する刃持ちが悪く、1週間に1回程度の刃の交換が必要であるが、エコセパレは、約半年程度は刃交換が必要でなく、飛躍的にランニングコストが削減できる。

(2) 安全性

製品の特性上、破砕物によっては、摩擦が大きいため発熱し、場合によっては発火の恐れがある。それを回避するために､エコセパレの温度をモニタリングし、一定温度以上に上昇した場合に自動停止する機能や継続的に水を噴霧する機能等を追加することで、それらの危険性を回避し安全性を確保できる。

(3) 経済性

エコセパレの破砕機構はそぎ取る機構が主であるので刃の寿命が延び、かつ樹脂と金属・ガラスとの分離が容易となる。全てを一工程の流れで行うため、省経費・省スペースでもある。例えば、廃タイヤの分離・破砕においては、通常ゴムと中に入っている鉄芯の分離・破砕するための設備を行った場合、最低でも1億円以上の投資が必要になるが､エコセパレを用いれば、最小構成の場合は、2千数百万円で設備できる。

5. 将来性

今後は家電、自動車等あらゆる製品が再資源化の対象となる。

事例として、今まで埋め立てることしかできないと言われていた光ケーブルでは、エコセパレを使用することで、再資源化を実現した。これにより国内の各光ファイバは飛躍的にリサイクルが進むと言われている。また先日、アメリカの大手光ファイバメーカと秘密保持契約及びサンプル出荷契約の締結を交わしており、今後この市場においては大きなアドバンテージを取れると確信している。

また、2011（平成23）年の地デジ化移行もあり、家電から出てくる電子基板における分離・破砕を進めている。

今後の大きな展開としては、自動車モータからのレアアース回収がある。昨年、大手総合商社と代理店契約を締結済であり、エコセパレを一部改良の上、大手自動車メーカとリサイクル推進事業の一環としてエコセパレを活用することを通じ、今後の電気自動車及びハイブリッド自動車の分野に関しても大きくアドバンテージが取れるものと考えている。

販売に当たって大手商社と提携することにより､当然、国内だけでなく中国、韓国、アメリカ等への販売も視野に入れている。

機械遺産を巡る旅 *vol.34*

夜になるとLEDライトの照明で彩った美しい姿を筑後川に写す橋がある。全長507.2mの筑後川昇開橋だ。全国に鉄道網が敷かれるようになった大正末期、船運業で栄えていたこの川に、商船の往来を最優先に考えた可動式の鉄道橋が建設されることが決まり、建築に困難を極めながら1935（昭和10）年に竣工を果たした。鉄道橋としての役割を終えた今も、遊歩道として整備され人々に親しまれ続けている。

旧筑後川橋梁（筑後川昇開橋）

（福岡県・佐賀県）

国際化の幕開けと共に日本の土木建築技術レベルが一気に躍進した明治・大正期は、鉄道国有法が制定されるなど鉄道網が本格的に敷かれ始め、交通・運輸の分野においても大きな変動期であった。船運業で栄えた筑後川もまた、その時代のうねりの中で大きく姿を変えた場所のひとつである。

佐賀県の諸富港と福岡県の若津港は筑後川の要港であったが、２つの港町を結ぶ交通手段は渡し船しかなかった。大正末期、帝国議会は、この２港を含む佐賀市から瀬高町（現・みやま市）までを結ぶ国鉄佐賀線の建築を決定し、1929（昭和４）年に工事が始まった。

この工事における最大の難関は、筑後川を横断する長さ500mもの橋の建設だった。筑後川の河口付近は地盤が軟弱で、鉄道橋など重量物の建設には向いていなかった。また、潮の干満による水位の影響を受けながら、大型船が通行することを考えると橋脚を高くしなければならなかった。

そこで、列車の通過時は鉄橋を機能させ、それ以外は船舶が通行できるように、可動橋が採用されることとなった。筑後川に採用されたのは、橋桁を上下に平行に移動できる昇開式の可動橋で、橋桁を上部に持ち上げることで水路を開き、船舶の通行を可能にした。

昇開橋の設計に当たったのは旧・鉄道省の技師だった坂本種芳、稲葉権兵衛らで、橋桁を垂直に上下動させるため滑車とモータ、ワイヤと鋼製のウエイトなどを組み合わせ、エレベータと同様の機構を作り上げた。全線の開通は着工から6年後の、1935（昭和10）年であった。可動桁の長さは24.2m、重さは48トンにもなったが、昇降速度は最大で毎分20m、最高23mの高さまで1分40秒という速さで引き上げることができ、長く「東洋一」と謳われた。

52年にわたって人々の生活の足となった国鉄佐賀線は、1987（昭和62）年、モータリゼーションの急速な発展によりその役割を終えた。昇開橋も閉鎖され当時は解体も検討されたが、地元市民の存続を望む声が強かったことから、約10年の時を経て遊歩道として生まれ変わり、これまでに約80万人の人々が訪れている。

筑後川昇開橋は我が国に現存する最大最古の昇開橋であり、鉄道可動橋の建築技術を確立した遺構として歴史的・文化的価値を認められ、2003（平成15）年に国の重要文化財の指定を、2007（平成19）年には機械遺産の認定を受けた。可動桁は今も船舶の通行のため１日に８回の昇降を繰り返し、往年の仕事ぶりを再現してくれている。

Information

筑後川昇開橋

- 住所：福岡県大川市大字向島地先
  佐賀県佐賀市諸富町大字為重地先
- 電話：0944-87-9919（筑後川昇開橋観光財団）
- 開門時間：９時～17時
- 通行料：無料
- 休業日：月曜（月曜が祝祭日のときは翌日休業）
- 交通機関：JR佐賀駅下車、早津江行バス25分（昇開橋バス停下車5分）
  西鉄柳川駅下車、佐賀駅行バス25分（大川橋バス停下車10分）

周辺一押し情報

10月31日～11月4日
佐賀インターナショナルバルーンフェスタ（佐賀市）
2月9日～11日
日風浪宮大祭（大川市）

嘉瀬川河川敷をメイン会場に行われるアジア最大級の熱気球大会。

※現在、可動桁の滑車補修工事のため通行はできませんが、ライトアップは実施しています。

写真提供：㈶筑後川昇開橋観光財団／佐賀市役所

機械遺産は一般社団法人 日本機械学会が認定したものです

Part 1 中国での駐在生活

（ホソカワミクロン株式会社 海外法人 細川密克朗（上海）粉体机械有限公司　副総経理　定兼　正幸）

1．はじめに

2009（平成21）年の11月中旬、私としては未経験の地である中国上海に出向くことになった。1988（昭和63）年に、ホソカワミクロンに入社し、11年間の国内営業勤務後、1999～2003年まで日本人のいないアメリカ・ニュージャージーの海外子会社HMPS（ホソカワミクロンパウダーシステムズ）で人間的にもまれて以来２回目の海外赴任となる。

今回は、家庭の事情もあって海外赴任には抵抗していたのだが、会社の命には勝てず、2009（平成21）年11月13日夕刻、赴任地の上海に到着した。浦東空港から現地子会社ホソカワ上海が用意してくれたアパートまでタクシーで向かったが、早速、このタクシーで英語が通じないことに直面。過去、アメリカ駐在時にカナダ・ブラジル・ヨーロッパ・インド・韓国に出張したが、そのどこでも通じていた英語が中国のタクシーでは全く通じない。上海に到着早々から、これは急いで何とかしなければという強い焦りに駆られた。更に、アパートについて仲介不動産屋や大家と契約を交わすことになったが、その契約書も全て中国語。中国は契約社会と聞いていただけに、必死で１時間以上かけてその中国語の契約書に集中、サインをして無事鍵を入手し、ようやく初日の夜を迎えることになった。

上海に来て印象に残っていることは多々あるが、中でも未だに強く心に残っていることがある。上海到着早々のこと、空が青空ではなく完全にスモッグに侵されていることだった。発展著しい反面、環境面が追従していない国に来たのだと強く自覚したものだ。

赴任して最初の日曜日、私の上海事務所には車がないため、協力会社にお願いして生活必需品の買出しのための大きなバンタイプの車を借り、更に日本人１人と中国人２人のお手伝いを出してもらった。当地に来て２年になるが、この時ほど感謝した日はない。

2．中国とは

中国の正式国名は、中華人民共和国。五星紅旗を国旗とするが、赤色は革命と成功、黄色は光明を象徴している。そして、大きい星は共産党を、残り４つの星は労働者、農民、中産階級者、民族資本家を表しているという。

民主主義の日本とは違い、政府の管理体制が厳しいことは周知の事実である。日本のNHK放送しかり、中国内ではしっかり検閲があり、時として放送が途絶えることもある。また、インターネットやメールの検閲も当然あり、この仕事に従事している人は何千人にも及ぶと言われている。

面積は約960万km^{2}で日本の約25倍。人口は公称約13.4億人（日本の10倍強）。その92％は漢民族が占め、残り８％は55の少数民族からなる。そして、特別行政区として香港（英語と中国語）とマカオ（ポルトガル語と中国語）とが存在する。

出張で中国国内飛行機を利用しているが、日本人である私は、どの飛行機雑誌を見ても中国の国境線が台湾を含めていることに驚いた。日本では、台湾は中国とは別の国という感覚だが、一般の中国人である同僚たちに聞いても、やはり台湾もひとつ中国という認識を持っている。

言語は、漢語の中でも北方方言である普通話が標準語

となっているが、呉語（上海周辺）、福建語、広東語、客家語などたくさんの方言があり、発音が完全に違っているため会話が成り立たない。

祝祭日は、西暦と旧暦（農暦）とを組み合わせており、毎年日付が変わるものもある。例えば、２月の春節、４月の清明節、５月か６月の端午節、９月か10月の中秋節は毎年日付が変わる。毎年、中国政府が年末にならないと新年の祝祭日を正式発表しないため、新しいカレンダーを早めに入手することは難しい。

車の運転免許証は18歳以上となっているが、飲酒や喫煙については法律による制限はない。客先とお酒を飲む機会も多いが、お酒を飲める人は大抵、小学校の頃から少しづつ経験してきている人が多い。

３．ホソカワミクロン上海

中国の歴史は、4000年とも5000年とも言われている。その中にあって、上海の歴史はまだ浅く、約700年しか経っていない。そして、第２次世界大戦前、この上海にはアメリカ、ヨーロッパ、日本の諜報員が暗躍し、占領地を巡る駆け引きが繰り広げられ、アジアで最も魅力的で危険な魔都として名をはせていたらしい。そして日本を含む外国列強の租界地として発展していった。

その半世紀後に、自分自身がこの地で仕事をすることになったが、種々不便なこともあるものの、気持ちをプラス思考に保って踏ん張りたいと思っている。なにぶん、既に東京並みの物価の上海で、月4,000人民元（５万円相当）と我々日本人よりはるかに安い給料で頑張っている中国の方々を見ると、我々日本人はもっともっと頑張らねばと考えさせせられる。

現在、上海事務所のメンバーは約20人ほどであり、営業・エンジニアリング・総務・経理の各若いメンバーが、ヨーロッパ製、日本製、アメリカ製の機器を使って、全員四六時中英語を喋りながら働いている（写真１）。

写真１　上海事務所のメンバーと（著者は右端）

４．日本と中国との違い

⑴　**トイレ**

ほとんどのトイレでは紙を流すことが許されていない。日本人である私にとって結構抵抗があるのだが、“郷に入りては郷に従え”でやむを得ない。隣にあるゴミ箱に捨てる習慣を徐々に身に付けつつある。

⑵　**交通ルール**

朝晩25分間かけて自転車通勤をしているが、信号はひとつの目安としてしか考えてはいけない。つまり、車が来ていなければ例え片側３車線、両車線で６車線の広い道路でも渡らなければいけない。ついうっかり赤信号だからと止まると後ろから音もなく走ってくる電動バイクや電動自転車に追突される羽目になる。私も赴任早々２回ほど追突されたが、判らない中国語でまくし立てられて、どうもこちらが怒られているような具合であった。更に、車は赤信号でも右折可で、人より車が優先な社会のため、人間は信号が緑でも注意して渡らなければならない。また、例え高速道路であっても人が横断することもあれば、一区間ぐらいは逆行するタクシーもあることを認識しておく必要がある。

写真２　ねずみを捕獲してくれた管理人

⑶　**ねずみ**

日本やアメリカでの生活では経験したことがなかったが、中国では家の中にねずみが出てくるということを認識しておく必要がある。実際、私の家にも、過去３匹ほど現れていて、管理人に捕まえてもらったことがある。その時、私は決して真似したくないが、彼女は素手でねずみを捕まえた。この時ほど、小柄な中国女性のたくましさを感じたことはない（写真２）。

⑷　**タクシーでの交渉**

広い中国にあっては公共交通がまだ完全には行き届いておらず、田舎に出向いた時は同僚のバイクの後ろに乗ったり、白タクに乗らなければならない。また、タクシーでもメーターを倒さないところが結構多い。中国語でタクシー運転手を相手にしっかり価格交渉ができるようにならないと中国駐在者とは言えない。蘇州のような大きな駅の近くでは白タクが禁止されており、駅近く１kmくらいのところに来ると高速道路の上であっても下ろされてしまう覚悟が必要である。

⑸　**新幹線**

中国の新幹線チケットの購入には、まず身分証明書が必要である。ダフ屋防止もあり、必ず本人確認が行われる。更に、チケットを持っていても自由にホームに出られるわけではない。改札は新幹線発車時刻の約15分前からで、時間がくると一斉にホームに降りるという仕組みになっている。これにまず慣れる必要がある。

⑹　**白酒**

バイジョウと呼ばれる透明なアルコール度の高いお酒が中国にはある。アルコール度数は40～70度と相当強いが、客先との会食ではこれを一気に飲む商慣習がついて回る。いかに呑ませ呑まされるか、そして時には吐くか。これによって双方が腹を割っての付き合いができるという中国のビジネススタイルがまだまだ残っている。そして中国北部に行くと冬場は室内でも寒く、日本育ちの私は、室内でコートを着たまま食事をするという習慣に慣れるのには時間がかかった（写真３）。

酒が呑めない私にとってはつらい場面だが、ポイン

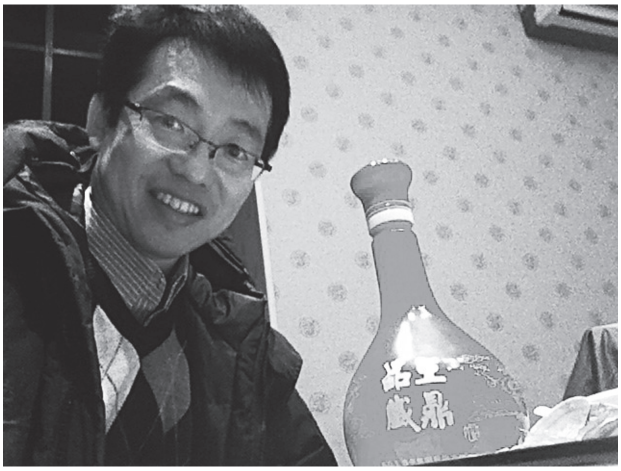


写真３　コートを着ての白酒

写真４　高価なりんご１個188人民元(2,300円相当)

写真５　街で鳥を売る人

トポイントでは仕事と割り切って、呑んでは吐くということも行っている。

⑺　農薬野菜と甘い果物

中国の野菜には大きくて綺麗なものが多いが、当然のように農薬が使われている場合が多い。おかげで私も一度病院のお世話になったが、まず赴任半年間は生野菜を避けるか、外側をむいて食べることをおすすめしたい。また、水に１時間ほどつけて農薬を取ることも有効である。中国の人々はほとんどこの方法のようである。

また、スイカやバナナは成長剤や甘味料を注射しており、年中、種の白い甘いスイカが出回っている。日本の皆さんは「我々はケミカルを食べているんだ」という認識を持つ必要がある。

一方、果物はほとんどが輸入品で値段も高いものが多く、店頭で高価なりんごを買う上海の人を何人か見かけたものの、我々は日本で食べている美味しいりんご（私の実家はりんご園ですが中国への持込み不可）をなかなか口にすることはできない（写真４）。

⑻　街中の生きた鳩や鶏販売

日本ではあまり見ない光景だが、街中ではよく生きた鳥の販売を見かける（写真５）。当社の上海事務所の前でも昼休みには、その販売光景が見られ、私の知り合いの日本人も結構その場で捌いてもらっている。

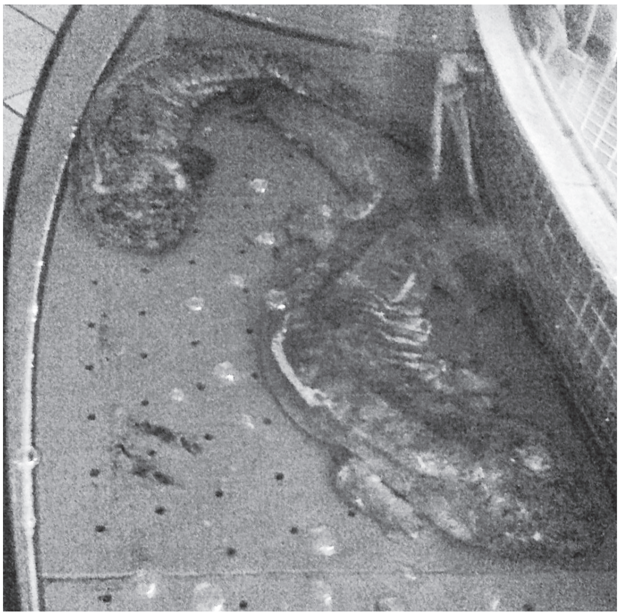


写真６　食用オオサンショウウオ

写真７　偽札

⑼　**オオサンショウウオ**

中国では、日本だと決して食べないものが販売されている。私は、大きな亀や蛙や蛇、ねずみや虫、オオサンショウウオなどの変わったものは食べない主義だが、興味のある人は、いろんなところで販売されているのでトライしてみてはいかが？（写真６）

⑽　**偽札**

日本で偽札が見つかると大騒ぎですが、中国では結構偽札が出回っている。私の周りでも、北京や上海のATM機から偽札が出てきたという話をよく耳にする。だからといって警察（公安）に届けても、代わりのお金はもらえない。つまり偽札を掴んでしまったら、諦めるしかないというわけだ（写真７）。

⑾　**女性の進出**

女性の社会進出に関しては明らかに中国の方が進んでいて、凄さを感じるほどだ。結婚しても、子供を産んでも、ほとんどの女性が仕事に復帰している。役職の高いポジションにも女性が多く、また、日本だと敬遠されそうな3Kの仕事でもよく女性を見かける。鋳物工場の現場でも多くの女性が真っ黒な顔で仕事をしている。この姿を見たときは、私もまだまだ甘いなあと痛感させられた。

５．今後

冒頭にも書いたように、海外赴任は今回で２回目になるが、最初のアメリカの場合は自ら進んで出向き、今回の中国は、家庭の事情からできれば避けたかったところであった。しかし来たからには、お世話になっている上海事務所の人々、そして住まわせてもらっている中国に感謝しながら、上海事務所と日本の本社に少しでもプラスになるよう頑張っていきたいと思う。例え理不尽な人がいようとも心をおおらかに、剛毅朴訥、無為自然の精神で、自分の仕事のスタイルを引き継いでくれる中国同僚や後輩を少しでも多く作り、上海に自分の分身を残したいと願っている。

中国に来て２年半、まだ家族は中国に一度も来ていないが、父がいなくても家族一人ひとりが踏んばっていてくれていることに感謝し、それを支えに仕事を頑張っていきたいと考えている。

Part 2 駐在員便り in ウィーン

～海外情報 平成24年10月号より抜粋～

（ジェトロ・ウィーン事務所　産業機械部　坪井　智之）

みなさんこんにちは。日本では10月に近付き、散策など外出するには気持ちの良い気候になってきた頃だと思います。ウィーンでは９月に入ってから日の入りが早くなり、夜の７時半頃にはずいぶんと暗くなっています。天候は、晴れたり曇ったりと安定せず、晴れの日は日中に20℃を少し超える程度、雨が降ると10℃くらいまで下がります。朝も涼しいというよりは寒く、通勤時に白い息が出るときもあります。そして、こちらの人の服装ですが、半袖の人もたまに見かけますが、日本では初冬に着るような上着を着ている人を多く見かけるようになりました。何となくレザー系の上着が多いような気がします。また、女性の足元もソールの薄い靴やサンダルから少し厚めの靴やショートブーツなどに変わり、靴屋さんでは冬用の靴が販売されていて「マイナス30℃でも大丈夫」といった札がついたものもあり、我が家でもどれにしようかと検討しています。

それでも週末に晴れると、公園には多くの人が訪れ、日光浴をしながら本を読んだり、家族や友人と遊んだり、ピクニックをしたりと秋を満喫しています。

こちらは、９月３日から新学期が始まり、６月頃の様相に戻ってきました。朝のトラムや電車でも学生が増え、７月、８月の閑散とした状況が懐かしくなるほどです。

新学期ということで、それに関係する話題を１つ紹介したいと思います。８月末の地元大衆紙に、小学校入学時に準備する文具など（全21種目）にかかる総費用を試算した記事がありました。各文具をそれぞれ最も高い、または安いお店で購入したとして、最も高いケースでは約256ユーロ（約25,000円）、最も安いケースでは約56ユーロ（約5,500円）とのことでした。安い方の金額だと、日本の場合、ランドセルも購入できないのではないかと思いますが、このカバン(Schultasche=schoolbag)、こちらでは高いケースで120ユーロ、安いケースで20ユーロで購入できるそうです。いずれのケースもこのカバンが総費用の40％程度を占めており、安いケースの場合、残りの20品目は１品当たり１ユーロ程度となり、日本でいう100円ショップで揃えることになるでしょう。

また、９月３日から国立オペラ座も再開しました。９月２日には無料でオペラ座内を見学できるツアーが開催され、私は諸事情があり参加できなかったのですが、妻と子供が楽しんで帰ってきました。その他、お祭りなどのイベントも多く開催されており、９月１日にこちらの日本人会主催のお祭りが日本人学校で開催されました。当日はあいにくの雨だったのですが、国籍問わず多くの方々が参加されて金魚すくいや輪投げなどを楽しんでいました。最後に日本の盆踊りを踊り、参加者全員で楽しい時間を過ごすことができました。

最後に観光に関係する話を１つ紹介します。

美術史博物館（Kunsthistorisches Museum）と自然史博物館（Naturhistorisches Museum）の間にある、観光名所として有名なマリア・テレジア（Maria Theresias）像とその周りにいる大臣達の像が、1888年に設置されて以来初めて掃除されています。大臣達はクレーン車で清掃工場に運ばれたのですが、テレジア像は重いため運ぶことができず、像の周りに足場を組んで清掃作業を行っています。そのため、現在、テレジア像を見ることができません。完全に元の状態に復旧されるのは、時間がかかり過ぎのような気がしますが、この冬になるそうです。

日本人学校で開催された夏祭りでの盆踊りの様子です。

現地の旬な情報

Point in check

～実は現地が発祥のものは？～

ウィーンが発祥のものといえば、カフェ(＋カフェ文化)、ザッハトルテ(Sachertorte)に代表されるチョコレートケーキなどが思い浮かびますが、次のようなものもあります。

1．アコーディオン：近代的な10ボタンのアコーディオン(写真１)は、ウィーンでオルガンとピアノを製造していたCyrill Damian氏が考案し、1829年に特許を取得しました。また、名前も彼が命名したそうです。当時、Damian氏のお店は、ウィーンのMariahilferstrasse43にあったそうですが、現在はH&Mに変わっています。

2．ワルツ：13世紀頃はオーストリアのTirol州やドイツのBayern州の農民の間で踊られていましたが、18世紀以降にウィーンの王宮でも踊られるようになりました。そして、ウィーン会議で国際的な場に初めてワルツが登場し、当時活躍したヨハン・シュトラウス親子の舞曲が有名です(市立公園にあるシュトラウス２世像(写真２))。

3．デニッシュパン："デンマークの"という意味をもつデニッシュパンは、ウィーンで作られ始めたものが原形と言われており、デンマークではデニッシュパンのことをヴィエナブロート(Wienerbrod＝ウィーンのパン)と呼んでいるそうです(クロワッサンもオーストリアのパン(Kipferl)の影響を受けていると言われています)。

なお、日本でも有名なクリスタル・ガラスのSWAROVSKI(写真３)はオーストリアのTirol州が発祥地です。

【上】写真１。【真ん中】写真２。【下】写真３。

Part 3 駐在員便り in シカゴ

～海外情報 平成24年10月号より抜粋～

（ジェトロ・シカゴ事務所　産業機械部　川内　拓行）

シカゴでは、９月も中旬を過ぎると朝夕は涼しく、日中は穏やかな気候で初秋を感じさせる日が多くなってきました。しかし、オフィスでは相変わらずエアコンが強力に稼働しているため、上着は手放せません。米政府も日本と同様に省エネルギーを標榜しているはずですが、業務・家庭分野まで浸透させるのはなかなか難しいようです。

今回はIMTS2012（米国製造技術展）という展示会への出展業務を通じて感じた、異国の地で仕事をすることの難しさについてお伝えしたいと思います。

本題に入る前に展示会の概要を説明させていただくと、IMTS2012は工作機械の世界四大展示会の１つで、２年に一度、シカゴダウンタウンに近いマコーミックプレイスという米国最大規模の展示会場で開催され、様々な機械・部品メーカが出展し、世界中から約10万人が集う一大イベントです。

ジェトロでは中小企業を中心とする日本企業の海外展開支援を最大の目標に掲げており、シカゴ事務所でも、日本のものづくり企業７社のIMTS出展を支援すべく、ブースの設置や荷物の輸送、コーディネータによるビジネスマッチングサポート、ブースアシスタントやホテルの手配など、様々な取り組みをさせていただきました。

今回、ジェトロとしてもIMTS初出展ということで、東京本部とシカゴ事務所で連携し、私も担当者の１人として気合いを入れて臨んだのですが、逆にトラブルが多く、出展各社の方々には平謝りするばかりでした。反省の意味も込めて、その内容について少し紹介させていただきます。

最初のトラブルは、日本から航空貨物として出荷した荷物の一部が開会初日まで届かなかったことです。最終

的に荷物がブースに届けられたのは開会時間の30分前で、中身はブースの装飾に使うポスターや展示サンプルなどだったのですが、出展各社の皆様の手際良い作業のおかげで、なんとか来場者が訪れる前には間に合いました。これは完全に日本の輸送会社のミスです。その原因を輸送会社の担当者によくよく聞いてみると、米国内での輸送は取引関係にある米系輸送会社に委託しているらしく、その委託先の手違いで指定日に会場に届けられず、倉庫に保管されたままになっていたとのこと。また運の悪いことに開会初日が月曜日だったため、その直前である土・日曜日は倉庫が開けられなかったわけです。

ここで不思議なのは、トラブルの原因である米系輸送会社が何もアクションしないことです。土曜日に日本の輸送会社の担当者が、電話で「何とかしてくれ」と交渉しても「月曜日の朝に届ける」の一点張り。お詫びもなく、しまいには電話もつながらなくなったとか。謝らない文化とは聞いていましたが、ここまでされると逆に感心してしまいます。相手の心証を害することで今後の取引に影響が生じるとは考えないのでしょうか。

次にあったのは、ブース施工に関するトラブルです。前述の荷物搬入遅延もあり、ジェトロスタッフも手伝ってドタバタとブース装飾をしていました。そんな中、ある企業のブースで比較的大きなポスターを貼ろうとしたところ、なぜか数センチ横にはみ出してしまうとのこと。メジャーで測ってみると、ブースの横幅が設計図よりも短くなっていました。これは何事かと、設計会社が慌てて施工会社に連絡すると「我々は元々そのサイズの材料しかない」とのこと。愕然です。設計図通りに施工するのが常識ではないでしょうか。今回の展示会では、デザインは日本的なセンスを期待し、日系企業には施工は現地に精通する米系企業に委託した上で、設計会社が施工確認をするよう指示したのですが、両者の意思疎通ができていなかったということです。その後、速やかに継ぎ足し用の資材を発注し、翌朝にはポスターが貼れるように手配しましたが、時すでに遅しです。

広告用の気球。マコーミックプレイスにて撮影。

最後に、支払いのトラブルもありました。大会主催者は出展者に対し、費用の精算を会期中（正確には翌日の日曜日まで）に行うことを義務付けており、これは会期終了後に請求書を発行し、その場で小切手かクレジットカードで精算させることを想定しているようでした。米国の商慣習では当然のことなのかもしれませんが、ジェトロでは請求額が確定してから決済を回して小切手を発行するため、会期終了後に発生するブース撤去費用（フォークリフト使用料、レイバーコスト）などの変動要素があって金額が確定しない場合、事前に小切手を準備することは不可能です。そこで、会期終了前日の金曜日に大会主催者と交渉したところ、ブース撤去費用以外を会期中に精算し、ブース撤去費用は後日精算するということで構わないと了解を得ることができました。

ところが、土曜日に小切手を持参して大会主催者のブースに向かうと、昨日とは別の担当者がいます。その担当者はパソコンで何かしら操作した後「グッドニュースだ！」と言うではありませんか。なんと、前日の請求額に変更があり減額になったとのこと。確かにグッドかもしれませんが、これでは出直しです。しかも小切手を物理的に発行できるジェトロ担当者は土曜日に出勤していませんので、その日のうちに金額を修正しての再発行は不可能です。減額になった理由を問い詰めても「それは私の担当ではないから分からない、分かる者は今忙しいようだ」とけんもほろろです。結局、異なる請求額を提示がされたことを理由に支払いを月曜日に延ばすように交渉すると、責任者に辿り着くまでに時間はかかりまし

たが、なんとか合意することができました。ところが、ところが、月曜日に金額を修正した小切手を用意し、ナショナルスタッフに届けてもらうと、30分後に出先から電話があり、また金額の変更があったとのこと……本当にあきれるばかりです。

もちろん、今回の事例が米国では日常茶飯事とは思いませんが、これが日本国内だったらどうかと考えてしまいます。ビジネスマッチングや製品などのPRという面では、商談件数や成約見込件数も当初の想定を上回る規模となり、会期後のアンケートでも出展各社から「不満」どころか「満足」という回答をいただいたため、一応成功と言えるかもしれませんが、米国での経験不足が故に、反省点の多いデビュー戦であったことには違いありません。この経験を必ず次に活かしていきたいと思います。

Point in check

現地の旬な情報

～実は現地が発祥のものは？～

シカゴ発祥のものといえば、かの有名なハンバーガーレストランチェーンの「マクドナルド」があります。もともとは1937年にマクドナルド兄弟がカリフォルニア州パサデナで開店したドライブイン・レストランが由来で、当初はホットドッグ屋だったそうです。その後、起業家のレイ・クロックがこの店の客席の回転率の良さに感銘を受け、兄弟から店名とシステムの使用権を購入し、フランチャイズ化したそうです。その１号店ですが、1955年４月15日にシカゴ郊外にあるデスプレーンズでオープンし、現在はミュージアムとして無料公開されています。なお、2005年にシカゴダウンタウンにオープンした創立50周年のメモリアルレストランは店内が広く、革張りソファなど内装も豪華で、２階では様々な記念グッズが販売されています。なお、渡米の際、こてこてのアメリカ料理に飽きたらぜひこのマクドナルドに行くことをお勧めします。こちらではアンガスバーガーという商品が販売されており、トマトやオニオンなどがはさまれていてなかなか美味です。ちなみに、ビッグマックは日本と同じ味です。

【左上】マクドナルド１号店。【右上】メモリアルレストランの内装。
【左下】メモリアルレストランの外観。【右下】記念グッズ。

海外情報－産業機械業界をとりまく動向－目次

平成24年10月号

調査報告

（ウィーン）　Eco Technologies for Wastewater Treatment 2012（その２）
（シカゴ）　米国における工作機械市場の状況等について

情報報告

（ウィーン）　REENERGY（その１）
（ウィーン）　Abfallwirtschaft2012（その３）
（ウィーン）　欧州環境情報
（シカゴ）　米国環境情報
（シカゴ）　最近の米国経済について
（シカゴ）　化学プラント情報
（シカゴ）　米国産業機械の輸出入統計（2012年６月）
（シカゴ）　米国プラスチック機械の輸出入統計（2012年６月）
（シカゴ）　米国の鉄鋼生産と設備稼働率（2012年６月）

※海外情報は当工業会ホームページでもご覧になれます。（http://www.jsim.or.jp/）

今月の新技術①

A New technology of this month

巻上機用小形チェーンの新衝撃試験方法

株式会社 キトー
技術開発本部　生産技術部
石原　智也

1．はじめに

チェーンブロック等に使用されるリンクチェーンは、安全性の観点から品質の信頼性が強く求められ、巻上機分野における重要な要素製品であるが、これまでのISO規格は、この低温時の靭性を確保するためとして、ニッケル合金鋼を使用することを規定化してきた。

2008（平成20）年に手動チェーンホイスト用チェーン規格としてISO16872及びISO16877が新たに制定され、これまでの規格では採用されなかった、チェーン材料の標準シャルピー衝撃試験によって評価することで、材料成分量規定の代替を可能にする規定が盛り込まれた。しかし、チェーン材料に対して試験を行うために試験結果が最終製品の強度を保証するものにならない場合があること、また、標準シャルピー衝撃試験で規定される標準試験片よりも小さい小形チェーンについては試験を行うことができないという課題があった。

これらの課題を解決するため、小形チェーンの衝撃試験方法に関する研究を開始し、2011（平成23）年10月開催のISO/TC111/SC1国際会議において研究成果を報告した。また、衝撃規格値についても会議において検討され、ISO16872及びISO16872規格改正の際に、靭性試験の項目に反映することで整合されたので、本稿ではその概要を紹介する。

2．研究の概要

⑴　基礎検証

①　線径16.0mmチェーンのストレート部から、表１の通り、標準試験片（ISO148-1）及び小形試験片（ISO14556）を抽出した。

表１　試験片寸法

試験片	断面高さ	断面幅	長さ	ノッチ深さ	ノッチ断面積	ノッチ角度	ノッチ先端R
標準試験片	10mm	10mm	55mm	2.0mm	20%	45度	0.25mm
小形試験片	4.0mm	3.0mm	27mm	1.0mm	25%	60度	0.08mm

② 標準試験片については、計装化シャルピー衝撃試験機（写真１参照）にて、小形試験片については、計装化小形落錘衝撃試験機（写真２参照）にて試験を実施した。

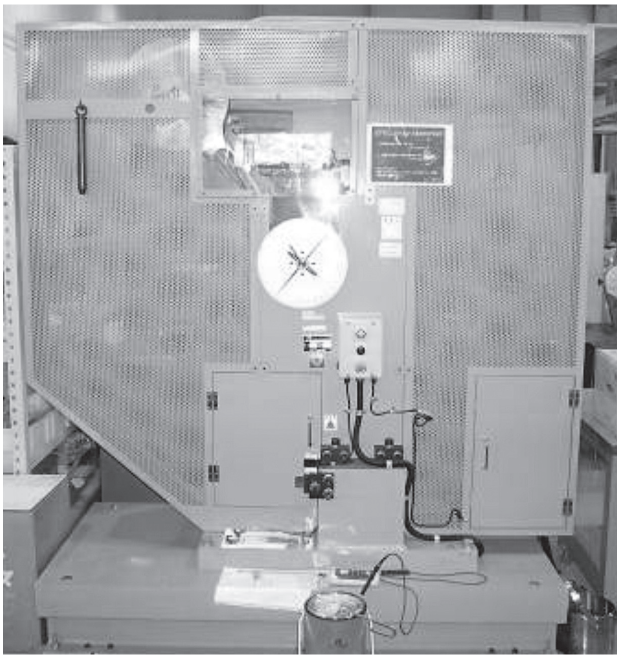


写真１ 計装化シャルピー衝撃試験機

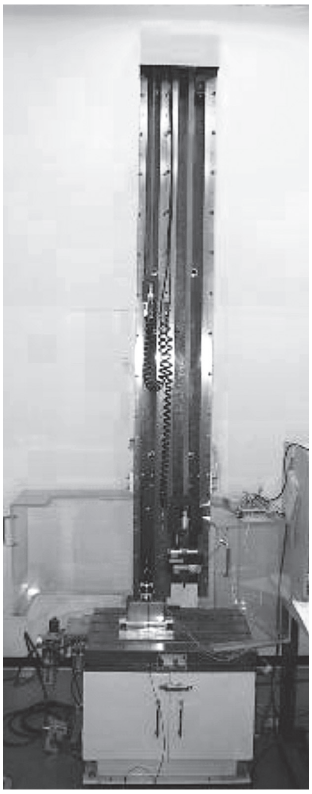


写真２ 計装化小形落錘衝撃試験機

③ (i)式より小形試験片から標準試験片への衝撃値変換を行った。また、(ii)式より補正温度βを導出し、(i)式で変換した小形試験片の遷移曲線を、それぞれの試験片寸法に対応する温度だけシフトさせ、標準試験片の遷移曲線を描き、相関性を確認した。

$$E_{full}=\frac{(Bb)_{full}}{(Bb)_{sub}}\cdot Ei,_{sub}+\frac{(Bb)^{4/3}{}_{full}}{(Bb)^{4/3}{}_{sub}}\cdot Ep,_{sub} \quad \cdots \text{(i)}$$

$$DBTT_{full\text{-}size}=\alpha\cdot DBTT_{sub\text{-}size}+\beta\ (℃) \quad \cdots \text{(ii)}$$

※ Bは試験片幅を、bはリガメントサイズを示す。
※ DBTTはエネルギー遷移温度を示す。

④ 衝撃値変換した結果、図１に示すように、標準試験片と小形試験片の衝撃値傾向に相関性が見られた。この傾向は、チェーンの種類に関係なく同様であった。本結果より、小形試験片が標準試験片と相関性のある試験片として、最適であることを確認した。

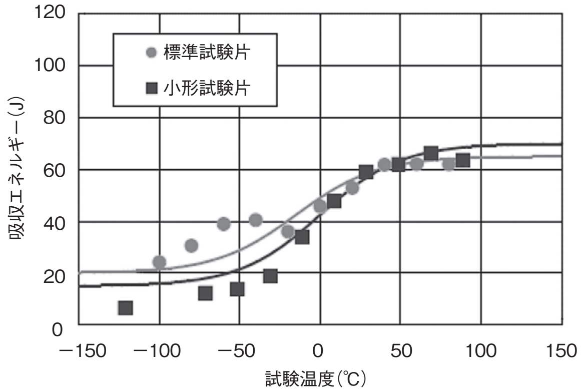


図１ 吸収エネルギー遷移曲線

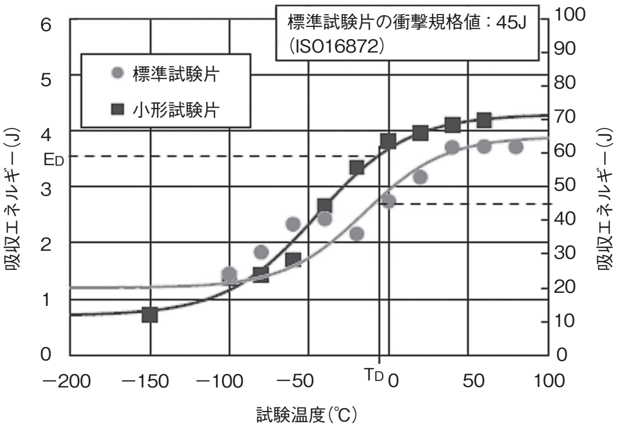


図２ 遷移曲線重ね合わせ結果

表２　設計温度T_Dでの吸収エネルギーE_{small}及び1/2USE

チェーンタイプ	設計温度T_D	衝撃値E_D	1/2USE
VH（強度1,000N/mm^2）	−10℃	3.6J	2.1J
TH（強度800N/mm^2）	−10℃	3.8J	2.8J

⑵　**本検証**

①　小形試験片に要求される衝撃値を導出するため、図２の通り、標準試験片と小形試験片の衝撃値－温度曲線を重ね合わせた。標準試験片の衝撃規格値における試験温度をT_Dと置き、試験温度T_Dと交差する衝撃値E_Dを求めた結果、表２の通りとなった。

②　この傾向は、チェーンの種類に関係なく同様であった。また、実際に小形チェーン（線径7.1mm）から抽出した小形試験片について、衝撃試験した結果、設計温度０℃における衝撃値は全て4.0J以上となり、表２の衝撃値E_Dを超えるレベルであった。

３．衝撃試験方法及び規格値

これまでの研究結果を反映し、ISO/TC111/SC1国際会議において整合された、小形チェーンの衝撃試験方法及び衝撃規格値については、以下の通りである。

⑴　小形試験片が製作可能なチェーンサイズについては、試験温度０℃にて3.5J以上の衝撃値を有しなければならない。

⑵　小形試験片は、熱影響が発生しない溶接加工によりチェーンストレート部を結合させ、ISO14556に準拠した形状寸法とする。溶接加工において、ノッチ付近の硬さ及び金属組織に影響しないように条件設定しなければならない。

⑶　試験温度が遷移温度より十分に離れた温度条件にて評価するため、衝撃値は1/2USE（Upper Shelf Energy＝棚エネルギー）＋1J以上とする。また、試験片数は10とし、平均値について評価することとし、そのばらつき範囲は1.5J以内とする。

４．まとめ

従来の標準シャルピー衝撃試験では、チェーン材料に対しての評価が主体となり、また、小形のチェーンからは試験片抽出が不可能であったが、本稿の通り、実体のチェーンから抽出した小形の試験片においても、衝撃特性の把握が可能となる衝撃試験方法及び衝撃規格値を確立した。

これまでは、チェーンの材料成分としてニッケル合金鋼を使用することで、低温衝撃特性を担保する考え方があったが、今回の衝撃試験方法及び衝撃規格値が明確になったことで、材料成分を規制しなくても、実体のチェーンから衝撃特性を評価でき、更に、市場に流通しているほとんどの手動ホイスト用チェーンに対し適応できる手法と言える。

最後に、本試験法の確立に向けた研究において、種々ご指導、ご支援いただいたISO/TC111/SC1国内審議委員会の方々に、本紙上をお借りして、お礼申し上げます。

今月の新技術②

A New technology of this month

回転式セラミック膜フィルターの紹介

三菱化工機株式会社
産業機械技術1部
大森　一樹

1．はじめに

回転式セラミック膜フィルターは、濾室内でセラミック膜ディスクを高速回転させてダイナミッククロスフローを形成して精密分離を行う膜濾過装置である。スラリー中の微粒子を濾室内に高濃度に濃縮して回収する能力に優れ、濃縮スラリーの溶媒置換などにも適用できる。回転式セラミック膜フィルターの濾過特性、特長と装置構成について紹介する。

2．濾過装置の構造

シングルディスク型の回転式セラミック膜フィルターの基本構造を図1に示す。セラミック膜ディスクは円盤状で両面にセラミック薄膜層が形成されており、これを中空回転軸に取り付けて高速で回転させてダイナミッククロスフローを形成する。

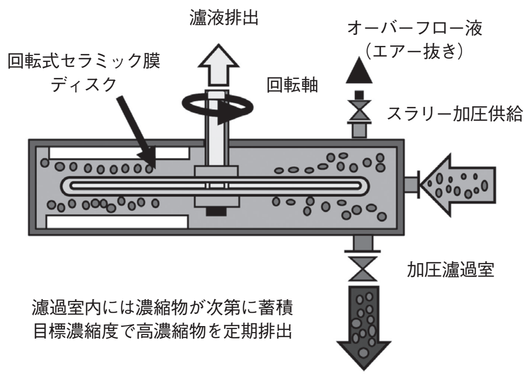


図1　基本構造

濾室に加圧供給されたスラリーは、ディスク両面の膜層で濾過され、清澄な濾液が中空軸を通過し、装置外へ排出される。濾液の流出に伴い、濾室内のスラリー濃度は次第に上昇して高濃縮物となる。目標濃度に達した時点で、濾過運転を一時停止し、濃縮物を濾室外に排出して回収する。

ダイナミッククロスフロー濾過では、ディスク表層の付着微粒子が遠心効果とせん断作用により剥離され、高濃度スラリー環境下でも優れた濾過特性を発揮する。

3．膜濾過方式の比較

一般的なクロスフロー膜濾過方式は、膜表層のケーキ層を剥離するため静止膜表層に沿った流れ、つまりスラリー循環流によってクロスフローを形成するため、循環ポンプやバッファータンクが必要となり装置構成が大型化する。また、高濃縮スラリーの循環では動力消費が大きくなり、到達濃縮濃度には限界があった。一般的なクロスフロー膜濾過方式は､清澄濾液の回収に適している。

ダイナミッククロスフロー濾過方式では、膜自体を高速回転させてクロスフローを形成するためコンパクトな濾室内に、従来の膜分離方式では到達できなかった高濃縮物を蓄積して回収することができる。循環装置が不要で装置構成が簡素化でき、高濃縮スラリーに対して省動力運転が可能である。微粒子有価物の高濃縮回収、溶媒置換による微粒子洗浄など、一般的なクロスフロー膜濾過方式では適用が難しかった用途にも対応できる機能を備えている。

表1　セラミック膜ディスクの細孔径分類と材質

分類	Ultrafiltration		Microfiltration	
平均細孔径(nm)	30	60	200	500
主要材質	Al_2O_3 ZrO_2	Al_2O_3	Al_2O_3	Al_2O_3

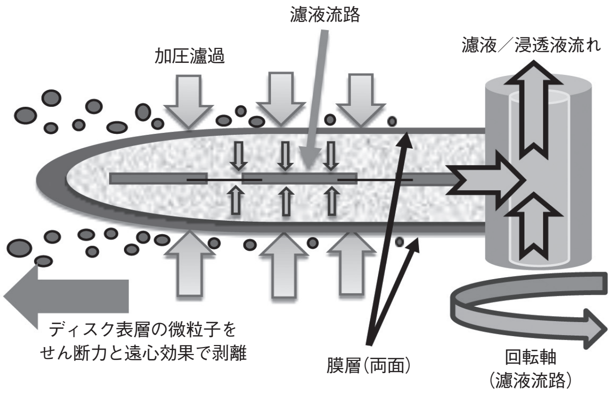


図2　セラミック膜ディスクの構造

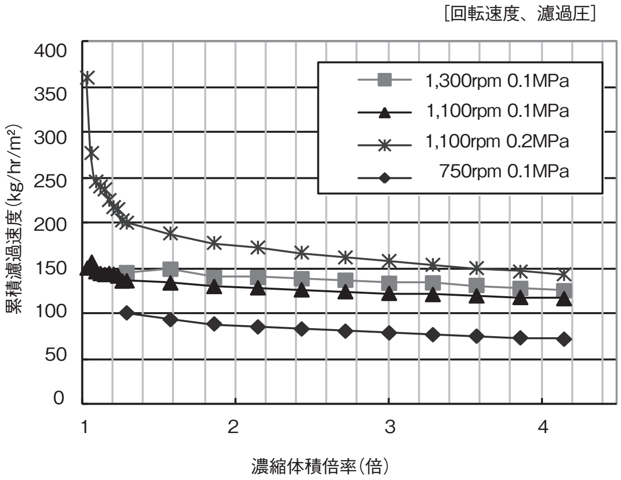


図3　ディスク回転速度と濾過圧の効果
(濾室内濃縮倍率と濾過速度)

4．セラミック膜ディスク

セラミック膜ディスクは、円盤形の多孔質セラミック焼成体を躯体とし、内部には回転軸に連結する濾液の流路があり、躯体表面には細孔(濾過孔)を持った薄膜層(スキン層) が形成されている。セラミック膜の細孔径分類と材質を表1に、ディスク構造を図2に示す。

5．濾過特性

ダイナミッククロスフロー濾過方式の操作要素である、ディスク回転速度と濾過圧の設定と効果について濾過事例で紹介する。

試料のアルミナ微粒子は、平均粒子径160nm、最小粒子径90nmとシャープな粒子径分布で、初期スラリー濃度を10wt%に調整し、濾室内スラリーの到達濃縮濃度を40wt% (4倍濃縮) 以上とした。採用したセラミック膜の平均細孔径60nm、濾過圧力を0.1～0.2MPa、ディスク回転速度を750～1,300rpmに変化させて試験した。図3に濾過特性データを示す。

⑴　ディスク回転速度の効果 (図3参照)

同一濾過圧 (0.1MPa定圧濾過) では、ディスク回転速度が速いほど、濾過速度は速く、濃縮倍率が増加するに従って濾過速度は一様に減少傾向を示す。各回転速度の濾過速度差は、濃縮倍率が1.6～4倍の範囲において、濃縮濃度や濾過時間に影響されることなく、ほぼ一定である。

ダイナミック濾過方式におけるディスク回転速度は、遠心効果やせん断効果により膜表層のケーキ形成を抑えることで濾過抵抗を低減し、高い濾過速度を維持するために重要な操作要素である。

⑵　濾過圧 (図3参照)

同一ディスク回転速度 (1,100rpm) において、濾過圧を0.1MPaから0.2MPaに昇圧した場合、濾過開始直後の濾過速度は速いものの、急激に減速している。濾過継続に伴い、濾過圧0.1MPaとの濾過速度差が減少する傾向が見られる。

濾過圧は、所定の有効濾過差圧以上に設定した場合、ケーキ濾過が支配的になると次第に増圧効果は低下する傾向を示すが、濾過初期区間の濾過速度の改善には有効な操作要素である。

６．セラミック膜ディスクの洗浄操作

ダイナミッククロスフロー濾過方式の洗浄操作として、①回転ディスクの撹拌作用を利用した濾室内の定置洗浄と、②濾液を回転ディスク内側から膜層側に逆流させるパルス逆洗が採用できる。

⑴　**定期パルス逆洗の事例**

シリコン微粒子スラリーに対する濾過運転の事例でディスクの洗浄回復性について紹介する。セラミック膜ディスクの細孔径60nm、回転速度1,000rpm、濾過圧0.2MPaの濾過運転における、定期パルス逆洗条件を以下に示す。

⑵　**定期パルス逆洗条件**

①　パルス逆洗圧力：0.2MPa

②　パルス逆洗時間：２秒間／２時間ごと

③　パルス逆洗液：回収濾液

④　パルス逆洗量：約15mL/回/Disc

定期パルス逆洗の効果を図４に示す。逆洗前の濾過速度は、27～29kg/hr/m²を維持している。２時間ごとに濾液で２秒間パルス逆洗を行うと、初期濾過速度に近いレベルまで回復しており、パルス逆洗が効果的な洗浄方法であることを示している。

セラミックディスクの回転撹拌を伴った定期パルス逆洗は、濾過速度の復元に有効な操作要素である。

７．特徴

回転式セラミック膜フィルターの特徴について、以下の通りまとめた。

⑴　ダイナミッククロスフロー濾過方式は、ディスクの高速回転による剥離作用で、高濃度スラリー環境下でも高い濾過速度（透過流束）を維持することができる。

⑵　濾室内に処理物を保持したままクロスフロー濾過が行えるため、到達濃度が高く、高濃縮下での動力消費が少なく、微粒子有価物の回収用途に適している。

⑶　ダイナミック濾過方式の操作条件で、ディスク回転速度は長期的な有効性が期待できる操作要素であり、濾過圧は短期的効果が期待できる操作要素である。

⑷　ディスクの回転撹拌を利用した濾室内定置洗浄と回収濾液を利用したセラミック膜ディスクの定期パルス逆洗を組み合わせることで、効果的な洗浄操作が行える。

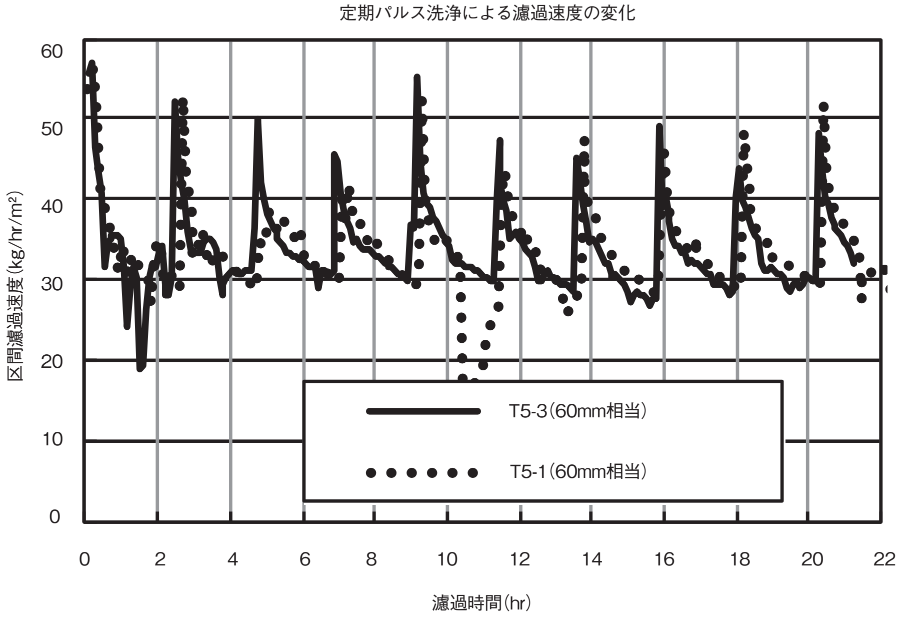


図４　定期パルス洗浄効果

8．装置構成（表２参照）

回転式セラミック膜フィルターの型式構成は、シングルディスク型のシミュレータ機、６枚ディスク型のパイロット生産機、36枚ディスク型のモジュール生産機の三型式で構成されている。セラミック膜ディスクは三型式とも同一サイズのディスクを採用しており、シミュレータ機によるサンプル試験からパイロット生産、そして商用生産までスムーズな装置導入の計画を支援できる型式構成となっている。

モジュール型生産機は、フィルター本体と駆動モータ、インバータ盤で構成されたフィルターモジュール（図５参照）を装置単位としている。

更に、関連する共用機器をまとめた統合制御装置のまわりにフィルターモジュールを最大６台まで配置できるユニット構成（図６参照）となっている。生産計画に合わせてフィルターモジュールの台数を選定し、生産規模の拡大にも増設フィルターモジュールで柔軟に対応できる装置構成となっている。

表２　回転式セラミック膜フィルター 三菱DynaFilter 型式構成

型式区分	シングル型 試験機	パイロット用 生産機	モジュール型 生産機
型式	DyF152/S	DyF152/6d	DyF152/36d
Disc枚数	１枚	６枚	36枚
濾過面積（m^2）	0.034	0.204	1.22
濾室容量（Lit）	0.22	2.7	15
動力（kW）	0.4	1.5	3.7

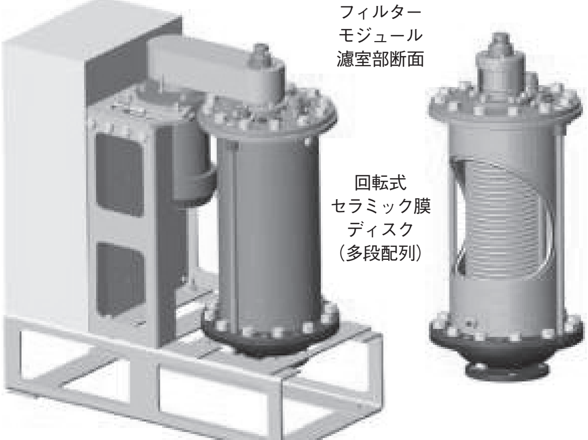


図５　フィルターモジュール

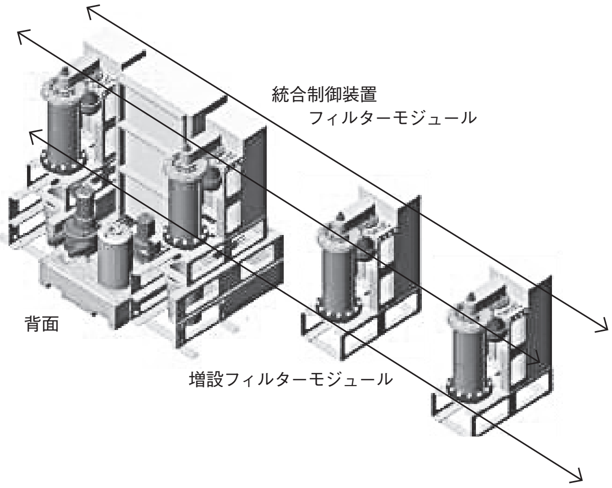


図６　モジュールユニット

エンジニアの卵たち
を生み出す高等専門学校に迫る

国立高専機構

広島商船高等専門学校

豊かな人間性と強い精神力、高い倫理意識を持ち、社会で活躍できる知識と技術を身に付けた技術者を育成する

広島商船高等専門学校は1898（明治31）年、豊田郡東野村外12か町村組合立芸陽海員学校として開校し、様々な教育体制の変遷を経て、現在の３学科２専攻の体制となりました。教育理念に「豊かな人間性、強い精神力及び高い倫理意識を持ち、将来社会において活躍するための知識と技術を身に付け、更に生涯にわたって学ぶ力を備えた人材を育成する」を掲げ、基礎となる知識の理解、それを十分に応用し得る能力の育成と専門的技術の修得を重視した教育を行っています。

瀬戸内海の恵まれた自然環境と110余年の長い伝統を有する本校は、３次元プリンタ、５軸加工機等の工作機器を含め大学並みの設備が整っており、学生たちは充実した環境の中で学ぶことができます。また、本校が所有する練習船「広島丸」を使用し、船内で2～３泊しながらの本格的な航海実習や研究、地域貢献活動等を行っています。実習では、航海機器、クロスベアリング（自船の位置を海図上に描く作業）、気象等について実践的に学びます。

実験・実習等実技の体験学習を重視したきめ細かい教育で、豊かな人間力と高い知識・技術力を併せ持つ実践的技術者の育成を行っています。

課外活動にも積極的に参加しており、全国高専ロボットコンテストや全国高専体育大会など、技術系・体育系ともに好成績を収めています。学生たちはこれらの活動を通し、自分で考え行動する力を身に付けています。

進路指導としては、各学科に進路指導担当の教員を配置し、進路相談室を設けています。更に、過去の卒業生が受験・内定した企業の試験対策や実施報告書をデータベース化し、学生たちに提供しています。卒業後の進路は就職80％、進学20％です。求人倍率は10倍を超えており、学生たちは希望に沿った就業先で専門性を大いに発揮しています。進学者は本校専攻科や国公立大学などに進学しています。

本校では今後も、幅広い知識・技術と共に深い専門性と国際性を身に付けた実践的・創造的な技術者を育成するため、丁寧な教育、手厚い学生支援、きめ細かい進路指導を心がけ、指導していきたいと考えています。

Student's Voice

電子制御工学科４年　西本義之さん

専門分野を活かし様々なものづくりに携わりたい

広島商船高等専門学校へ入学したのは、島ならではのゆったりとした雰囲気や充実した設備に魅力を感じたためです。小学校の工場見学で働くロボットを見たのをきっかけに、その構造や内容に興味を持つようになりましたが、現在は特に回路・プログラミング関係の分野に面白さを感じ、自分の専門として学んでいます。将来の夢はまだ具体的に描けていませんが、目標と計画をしっかり立て密度の濃いものづくりができるエンジニアになり、様々なものを作ってみたいと考えています。

実習や課外活動を通し、学生たちは実践的な知識・技術の他、自主性や問題解決能力も身に付けていきます。

DATA

広島商船高等専門学校
本科：商船学科／電子制御工学科／流通情報工学科（各定員40名）
専攻科：海事システム工学専攻（定員4名）／産業システム工学専攻（定員8名）

［問い合わせ先］
広島商船高等専門学校
〒725-0231
広島県豊田郡大崎上島町東野4272-1
☎0846-65-3101
http://www.hiroshima-cmt.ac.jp/

第53回
産業機械テニス大会

主催　日本産業機械工業会

第53回産業機械テニス大会は、㈱荏原製作所を幹事とし、６チームの参加を得て、９月１日と29日の2日間にわたり、日刊工業新聞社並びに日本工業新聞社の後援の下、三菱重工業㈱ 本社 桜ヶ丘コートにおいて開催された。

試合は、本戦及び敗者戦が各チーム男子２組、女子１組によるリーグ戦方式によるダブルス団体戦によって行われ、随所に熱戦が展開され、盛会のうちに終了した。

優勝の日揮㈱チームには、賞状・会長杯及び副賞を、準優勝の三菱重工業㈱チーム、第３位の㈱日立製作所チームにもそれぞれ賞状、カップ及び副賞が授与された。また、後援の各新聞社から寄贈の賞品が入賞した各チームに贈られた。

参加チーム及び戦績は次の通りである。

優勝した日揮㈱チーム

第53回産業機械テニス大会結果表

(平成24年９月１日・29日)

於：三菱重工業㈱ 本社 桜ヶ丘コート

優　勝　日揮㈱　　準優勝　三菱重工業㈱　　３　位　㈱日立製作所

１．予選リーグ結果（A・Bリーグ）

Aリーグ	日揮	荏原製作所	クボタ
日　揮		○（３－０）	○（３－０）
荏原製作所	×（０－３）		×（１－２）
クボタ	×（０－３）	○（２－１）	

Bリーグ	三菱重工業	日立製作所	オルガノ
三菱重工業		○（３－０）	○（３－０）
日立製作所	×（０－３）		○（２－１）
オルガノ	×（０－３）	×（１－２）	

２．順位決定戦結果（A・Bリーグ 各１位・２位・３位同士による順位決定戦）

１・２位決定戦	日揮	２－１	三菱重工業
	○		×

３・４位決定戦	クボタ	１－２	日立製作所
	×		○

５・６位決定戦	荏原製作所	２－１	オルガノ
	○		×

イベント情報

●モノづくりフェア2012

会　　期：10月24日（水）～26日（金）
開催概要：「九州で発見、九州から発信」をテーマに、鉄鋼・非鉄金属産業等の基盤産業、自動車産業、電機・電子産業等の基幹産業、新エネルギー、蓄電池・EV等の次世代技術を一堂に会した総合展示会。
会　　場：マリンメッセ福岡
連 絡 先：日刊工業新聞社　西部支社　業務部　担当：宗
TEL：092-271-5715
URL：http://www.nikkanseibu-eve.com/mono/

●グリーン・イノベーションEXPO2012

会　　期：11月14日（水）～16日（金）
開催概要：「水イノベーション」「グリーン・マテリアル」「ECO-MAnufacture」の３つの展示会の総称で、革新的な水循環システムの構築と上下水道運営システムの国内外展開の支援、グリーン化に貢献する新素材の用途開発、日本唯一の工場及び製造業向け環境・エネルギー対策技術・サービス等が一堂に会する専門展示会。ものづくりNEXT↑と同時開催。
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：一般社団法人 日本能率協会　グリーン・イノベーションEXPO事務局
TEL：03-3434-0587
URL：http://www.jma.or.jp/green/

●第２回次世代ものづくり基盤技術産業展
－TECH Biz EXPO 2012－

会　　期：11月28日（水）～30日（金）
開催概要：加工技術・加工機械、測定検査機器、応用製品、設計・開発・生産支援、新エネルギー、電池技術、省エネルギー、環境開発サービス等、技術や製品、システムを一堂に会した産業見本市。
会　　場：ポートメッセなごや
連 絡 先：名古屋国際見本市委員会　事務局
TEL：052-735-4831
URL：http://www.techbizexpo.com/

●クリーンライフビジョン21
2012東京国際クリーニング総合展示会

会　　期：11月30日（金）～12月2日（日）
開催概要：「今日のクリーニングにできること。明日のクリーニングにできること。」をテーマに、クリーニングに関する全ての製品・技術・サービス・ノウハウを集結した専門展示会。
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：社団法人 大阪国際見本市委員会　CLV21事務局
TEL：06-6612-3773
URL：http://www.fair.or.jp/clean/

本　部

風力発電関連機器産業に関する調査研究委員会　幹事会（8月9日）

平成23年度報告書の確認を行い、平成24年度の調査内容及び第１回委員会の議事内容について検討を行った。

部　会

ボイラ・原動機部会

8月23日　部会幹事会

次の事項について報告を行った。

⑴　東西合同会議の開催内容

⑵　施設見学会の実施

化学機械部会

8月3日　技術委員会

次の事項について審議及び検討を行った。

⑴　環境対応、省エネルギー技術の情報提供

⑵　今後の活動テーマ

環境装置部会

8月2日　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会　施設調査

神戸市東灘処理場を訪問し、下水汚泥のガス化事業「こうべバイオガス事業」についてヒアリングを行った。

8月6日　クリーンルーム委員会

クリーンルームに係る防災・安全対策に関する調査研究の進め方及び講演会、施設調査等の実施等について検討した。

8月8日　環境ビジネス委員会　CO_2削減検討分科会

活動の進捗状況について確認を行い、温暖化対策に関する我が国の政策関係について情報共有、意見交換を行った。

8月21日　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会　施設調査

鳥栖環境開発綜合センター（佐賀県鳥栖市）及び福岡ブルータワー（福岡県大牟田市）を訪問し、木質系バイオマスからの水素製造について調査を行った。

8月22日　環境ビジネス委員会　将来市場予測分科会

将来市場の予測に必要な情報や事項等について検討を行った。

8月27日　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会　講演会

次の講演会を行った。

テーマ：「藻類バイオ燃料開発の取り組み」

講　師：JX日鉱日石エネルギー㈱ 研究開発企画部 燃料技術・UCFグループ担当マネージャー 上田巌 殿

8月29日　環境ビジネス委員会　水分科会　講演会及び分科会

⑴　講演会

次の講演会を行った。

テーマ：「今後の汚水処理の展望」

講　師：放送大学 教授 岡田光正 殿

⑵　分科会

活動の進捗状況について確認を行い、今後の活動内容について検討した。

タンク部会

8月22日　技術分科会

次の事項について審議及び検討を行った。

⑴　JIS B 8501（鋼製石油貯槽の構造）原案作成

⑵　JIS原案作成委員会　第１回本委員会への対応

プラスチック機械部会

8月8日　技術委員会

次の事項について報告、検討を行った。

⑴　欧州RoHS指令への対応

⑵　厚生労働省「機械譲渡者が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針」への対応

⑶　ISO/TC270（プラスチック及びゴム機械）の設立に関する対応

⑷　研修会の開催

8月22日　中部地区委員会

次の事項について報告、検討を行った。

⑴　厚生労働省「機械譲渡者が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針」への対応

⑵　ISO/TC270（プラスチック及びゴム機械）の設立に関する対応

⑶　今後の業界動向等

8月28日　関西地区委員会

次の事項について報告、検討を行った。

⑴　厚生労働省「機械譲渡者が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針」への対応

⑵　ISO/TC270（プラスチック及びゴム機械）の設立に関する対応

⑶　今後の業界動向等

8月31日　特許委員会

次の事項について報告、検討を行った。

⑴　射出成形機に係る米国の特許

⑵　射出成形機に係る中国の特許

⑶　研修会の開催

風水力機械部会

8月2日　送風機技術者連盟　年度幹事会

平成24年度秋季総会の内容について検討した。

8月21日　メカニカルシール委員会　企画・特命分科会合同会合

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　平成24年度秋季総会の開催内容

⑵　メカニカルシール講習会総括

⑶　被災地支援活動の内容

8月22日　送風機技術者連盟　拡大常任幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　平成24年度秋季総会の開催内容

⑵　第10回技術講習会の内容

⑶　平成24年度連盟製品表彰　応募製品審査

8月23日　真空式下水道システム委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　愛知県一宮市上下水道課を対象とした真空式下水道システムの説明会の内容

⑵　秋季施設見学の開催内容

8月27日　排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　地方共同法人 日本下水道事業団仕様のポンプ塗装膜厚の変更

⑵　国土交通省「公共建築工事標準仕様書平成25年版」改訂

⑶　一般社団法人 公共建築協会「機械設備工事監理指針平成25年版」改訂

⑷　国土交通省「建築設備計画基準」及び「建築設備設計基準」改訂

8月28日　ポンプ技術者連盟　拡大常任幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　第15回技術セミナー総括

⑵　平成24年度秋季総会の開催内容

⑶　施設見学の開催内容

8月29日　汎用圧縮機技術分科会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　環境省　騒音ラベリング制度への対応

⑵　厚生労働省　労働安全衛生規則改正に関する各社の対応状況

⑶　平成24年度秋季総会の開催内容

8月29日　真空式下水道システム説明会

愛知県一宮市上下水道課を対象とした説明会を開催した。

8月30日　JIS B 8327改正委員会

JIS B 8327（模型によるポンプ性能試験方法）の改正について検討した。

運搬機械部会

8月1日～2日　コンベヤ技術委員会　JIS B 8951改正WG

JIS B 8951（パレタイザ）改正について検討を行った。

8月2日　コンベヤ技術委員会　JIS B 8950改正WG

JIS B 8950（ユニットロード用垂直コンベヤ）改正ついて検討を行った。

8月10日　物流システム機器企画委員会　WG

物流センターの計画と機器選定（事例と解説）（案）の検討を行った。

8月24日　流通設備委員会　建築分科会　WG

ユニット式ラック構造設計基準ガイドライン作成に向けた検討を行った。

8月30日　流通設備委員会　JIS Z 0620、JIS Z 0110改正WG

JIS Z 0620（産業用ラック）、JIS Z 0110（産業用ラック用語）改正について検討を行った。

8月30日　巻上機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　繊維スリング分科会の活動状況

⑵　厚生労働省　機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針への対応

⑶　JIS B 8802（チェーンブロック）、JIS B 8819

（チェーンレバーホイスト）、JIS B 8812（チェーンブロック用リンクチェーン）、JIS B 8816（巻上用チェーンスリング）、JIS B 8841［リンクチェーンのじん（靭）性試験－チェーンリンク衝撃試験方法］の改正

8月31日　物流システム機器企画委員会

次の事項について審議を行った。

⑴　物流センターの計画と機器選定（事例と解説）（案）

⑵　ベルトコンベヤ検査基準（案）

⑶　ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン（案）

業務用洗濯機部会

8月9日　技術委員会

「安全ガイド」の作成について検討及び審議を行った。

8月9日　定例部会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　「クリーンライフビジョン21～2012東京国際クリーニング総合展示会」への対応

⑵　移動例会の開催

委員会

貿易委員会

8月22日　幹事会

平成25年度開催予定の海外貿易会議開催地等について検討を行った。

産業機械工業規格等調査委員会

8月27日　平成24年度第１回委員会

次の事項について審議及び確認を行った。

⑴　各部会の規格関係の活動

⑵　JIMS免責事項の記載

⑶　情報提供事項

①　高効率モータの規制

②　RoHS指令

エコスラグ利用普及委員会

8月7日　標準化分科会　施設調査

宮城大学 教授 北辻政文 殿の案内により、東日本大震災の復興地等を訪問した。

⑴　東松島市　住宅地

⑵　災害廃棄物処理施設（仙台市亘理名取ブロック焼却炉525t/日）

8月22日　標準化分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　JIS A 5032（一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ）の現状と改正

⑵　グリーン購入法ロングリストへの対応

⑶　アルカリ骨材反応試験用スラグの提供

8月28日　利用普及分科会　編集WG

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　「2011年度版 エコスラグ有効利用の現状とデータ集」今後の編集方針

⑵　2012年度自治体アンケート内容

⑶　自治体連絡会開催企画

関西支部

部会

ボイラ・原動機部会

8月24日　正副部会長会議

平成24年度及び平成25年度の部会活動等について審議を行った。

平成24年度　ボイラ・原動機部会
シンガポール視察報告書

1．視察概要

⑴　日程：平成24年10月４日（木）～10月８日（月）
⑵　訪問地：シンガポール
⑶　訪問先：シンガポール環境局ツアスサウスごみ焼却プラント
　　　　　ジェトロ・シンガポール
⑷　参加者：12名

団長	髙橋祐二	三浦工業㈱　代表取締役社長
顧問	中澤佐市	（一社）日本産業機械工業会　専務理事
副団長	宮武廣司	㈱サムソン　取締役　営業本部　副本部長
団員	詫間俊二	㈱サムソン　取締役　営業本部長
団員	原修二	三浦工業㈱　執行役員　東日本事業本部長
団員	中邑三郎	㈱ヒラカワ　取締役　営業本部長
団員	松本薫	㈱IHI汎用ボイラ　取締役　中部支店長
団員	成田哲	㈱日本サーモエナー　執行役員　営業統轄本部　副本部長
団員	山田孝芳	㈱髙尾鉄工所　東京事務所　副所長
団員	吉嵜信吾	川重冷熱工業㈱　東日本支社　支社長
団員	恒岡孝	バブコック日立㈱　企画本部　チーフマーケティングマネージャ
事務局	吉良雅治	（一社）日本産業機械工業会　産業機械第一部長

2．シンガポール環境局ツアスサウスごみ焼却プラントの視察

⑴　日時：平成24年10月5日（金）9:30～11:30
⑵　場所：98ツアスサウス　アベニュー３
⑶　面談者：所長Chong Kuek On氏、副所長Tan Kee Pin氏、部長Phua Kim Tian氏
⑷　施設の概要説明

ごみ搬入プラットホーム

ごみクレーン操作室よりピットを見る

中央制御室にて運転状況を確認

中央制御室にて運転状況の説明

シンガポールの人口は約500万人で19,000t/dのごみが発生し、59%がリサイクル、38%が焼却、３%が埋め立てられている。2030年には70%のリサイクルを目指している。シンガポールには４つのごみ焼却プラントがあるが、すべて西部に建設されており、東部の空港の運行にプラントの煙突が支障のないように考慮されている。

この焼却プラントは2000年６月に、890百万Sドル（約620億円）で建設され、720t/dの焼却炉６基（4,320t/d）、66,300kWの蒸気タービン発電機２基の構成となっている。建設当時は世界最大、現在はオランダのプラントに抜かれ世界２位、現在中国で世界最大のプラントが建設中で完成すれば世界３位となる。

ごみは１日3,000トン焼却処理され、約80,000kWが発電され20%を場内消費、80%を電力会社に約0.25Sドル（17円）／kwhで売電している。シンガポールの４つのごみ焼却プラントの売電量はシンガポール電力会社全体の２%分に相当する。ごみの搬入量は入口の計量機で計測され、処理費用として77Sドル（約5,400円）／トン徴収される。焼却灰より分離回収された鉄分は11Sドル（約770円）／トンでスクラップメタルとして売却している。排ガスは電気集じん機、バグフィルターで清浄化され、ばいじん・塩化水素・硫黄酸化物・一酸化炭素・ダイオキシン・水銀が環境保全基準を下回るレベルに保たれている。運転は１班11名、５班３交替制としている。プラントのメンテナンスは大部分を自分達で行っており、タービンのみ４年に１度メーカである三菱重工業㈱に依頼している。ボイラ（蒸気圧力36k、蒸気温度370℃）については、チューブを含めて稼働後12年間トラブルなしで運転している。

視察後、工場長と共に記念撮影

３．ジェトロ・シンガポール事務所の訪問

⑴　日時：平成24年10月5日（金）15:00～17:00

⑵　住所：16 Raffles Quay #38－05 Hong Leong Building

⑶　面談者：所長 前田茂樹 様

前田所長より、シンガポールの概況とアジアの進出拠点としてのシンガポールの国家像とビジネスチャンスについて１時間半のレクチャーをしていただいた後、30分間の質疑応答を行った。

⑷　シンガポールの概況

シンガポールは面積714km^2（東京23区よりやや広い）、人口518万人、GDP2,230億USドル、１人当たりGDPは43,117USドル（日本42,820USドル）である。民族は中華系74%、マレー系13%、インド系９%、その他であり、言語は英語、中国語、マレー語、タミル語である。議会は１院制（98名）、主要政党は人民行動党（PAP）、首相はリー・シェンロン（建国の父リー・クアンユーの息子）、在留邦人26,000人、日系企業745社。

⑸　国家像とビジネスチャンス

国家のデザイン力、国家を作っていく実行力がしっかりしていて、成長が続く経済を維持しており、この50年間の平均成長率が7.1%、2001～2010年の10年でも5.1%である。経済は成長すると感じている人が多い。

シンガポールが成長国家になったことには３つの要因がある。１つ目は卓越した政治のリーダーシップがあることである。建国以来、リー・クアンユー氏（1959～1990年）、ゴー・チョクトン氏（1990～2004年）、リー・シェンロン氏（2004年～）と３人の首相による長期安定政権を実現している。２つ目は政治を支える清廉で優秀な官僚組織が築かれていることであり、エリートは役人になることを目指す。30歳で年収2,000万円、首相・大臣は年収２億円と高給であるが、贈収賄には厳罰が下される。超トップ以外は40～42歳で政府系企業に転出し、活躍している。３つ目は成長持続のための「外資」と「国策企業」の２つのエンジンを持っていることである。商工会議所の会員はインド850社、日本730社、米国700社、豪州550社、韓国400社、ドイツ360社、英国340社、中国300社であり、外資企業は２万社以上に上る。政府系企業

は「シンガポール㈱」の実行部隊であり、インフラ部門では国有企業を育成し、民営後世界プレーヤーとして活躍している。例えばシンガポール航空、チャンギ空港と他の空港を運営する企業、世界で29の港湾を運営する企業、都市計画（デリー・ムンバイ構想の４つのうち１つのマスタープランを受注）に携わる企業、海運関係を運営する企業がある。バックに強力な政府系ファンドがあり、資金的な心配もなく、幹部の多くは有能な元官僚である。

前田所長を囲んでの記念撮影

教育制度は実力主義で厳しい競争がある。小学４年生で最初の選別が行われ、小学校卒業試験（PALE）で上位・中位・下位にコース分けされると共に、全国上位20名が発表され注目を浴びる。大学進学率は国内23%と海外17%の40%となっている。先日、東大大学院のエンジニア40名のミッションにブリーフィングを行ったが、リーダーはシンガポール人の女性で、将来は帰国しEDB（経済開発庁）に入る予定とのことであった。

経済の比率は金融サービス等のサービス業が75～80%であるが、製造業も20～25%あり、製造業が経済の推進力と位置付けされている。航空機産業ではメンテナンス・リペア・オーバーホールの拠点となっており、2012年１月にはロールスロイスが進出しており、今後大手医薬品メーカも開発拠点として進出してくる。

順調に成長を続けるシンガポールであるが、国家システムの問題点が表面化している。2011年５月の総選挙で与党人民行動党の得票率が66.6%（2006年）から60%に減少、2011年８月の大統領選挙では与党の本命が0.4%の差で辛勝と国民の支持率が低下している。この原因は高成長の下で所得格差の拡大とインフレであり、１人当たりGDPが2.3万ドル（2000年）から4.4万ドル（2010年）に増加する間、上位20%と下位20%の格差は10倍から13倍に拡大している。これはシンガポールで働く外国人の二極化（高給取りと単純労働）が促進している面もある。公団住宅価格が年収の３倍程度から8.5倍になったことも不満のひとつとなっている。対策としては外国人へのビザ発給制限と閣僚・官僚の給与引き下げ（首相：年収2.1億円→1.5億円）等がある。

シンガポールの誘致政策は、Host策として法人税17%、通貨の自由、キャピタルゲイン無課税、新規参入の税優遇等があり、2010年よりHome策として地域統括企業への優遇、R&D促進優遇、インフラ・生活環境整備をEDB（経済開発庁）が追加として打ち出し、在シンガポール登録企業の海外展開を積極的に支援し、海外での利益のシンガポールへのリターンを目指している。

日本に対する印象は、シンガポール人は日本が良い国だと思っている。エリートは日本企業に入りたいと思っていないが、日本企業は人気がある。日本はシンガポールを中心とするASEANと一体となって進みながら経済の成長を確保し、生き延びていってはどうかと考えている。

⑹　質疑応答での追加説明

選挙権はシンガポール人340万人だけに与えられており、外国人150万人、パーマネントレジデンス38万人には与えられていない。

優秀な企業が集まってくる理由としては、法人税が低いことに加えて、リーズナブルヘッドクォーター、インターナショナルヘッドクォーター（ちゃんとした本社：認定は難しく認定を受けた日本企業は少ない）への減税があり、大半の企業にとってメリットが高いことが挙げられる。人が集まると知識も集まり、明る

いイメージで経済が拡大すると感じている人が多い。

一党独裁なのに政治の腐敗や内紛が起きない理由としては、「建国の父」リー・クアンユー氏が生存し威光が続いていることが挙げられる。与党内は１人に権力が集中しない、派閥がない、利権がないことで統制が取れている。また、2005年にカジノの許可が出たことで、目に見える好転があった（雇用４万人）。

教育制度においては、教師は高給ではないが、世間から尊敬されている。学校にいじめはあるが、正副の教師で目が届くようにしており、日本ほど陰湿ではない。

一流企業がシンガポールを拠点としている理由に、インフラが整っていること、暮らしやすい環境であること等が挙げられる。ヨーロッパのスイス、世界のスイス、世界のシンガポールを目指している。

少子化の問題もついてはシンガポールのアキレス腱であるが、現状では特効薬はない。中華系では出産率が1.05人まで下がっているが、日本と異なり、国を開く、良いタレントを外から入れることで対応しようとしている。ただし、外国人に対する社会の見方が厳しくなってきている。

４．マリーナベイ　ウォーターフロントの開発状況の視察

マリーナベイには金融関係の高層ビル群と共に、最近建設されたマリーナベイサンズ（ホテルとショッピングモール）等があり、市民が水辺を散歩しリラックスした時間が過ごせるように考慮されている。湾入口には水門が作られ、湾内の水は淡水化され、雨水の貯留による飲料水への利用とヨットやボートレースが開催されている。また、周辺の道路を利用しF1シンガポールグランプリが開催する等、観光客誘致に積極的に取り組んでいる。

マリーナシティギャラリーにはこのウォーターフロントの今後の開発計画を含めた模型が示されており、高層ビル群と植物園等の緑地と水辺が調和のとれた内容で、シンガポールの都市計画の自信を示すものとなっている。

マーライオンとマリーナベイサンズを背景に

金融関係の高層ビル群

マリーナベイシティギャラリー

ギャラリー内の模型

11月15日　関西大会
〃　運営幹事会
〃　理事会
上旬　第39回優秀環境装置審査委員会
中旬　風力発電関連機器産業に関する調査研究委員会　幹事会
12月18日　政策委員会
20日　運営幹事会
中旬　風力発電関連機器産業に関する調査研究委員会

部　会

ボイラ・原動機部会

11月14日　ボイラ幹事会
21日　ボイラ技術委員会　秋季施設見学
12月12日　ボイラ幹事会

鉱山機械部会

11月中旬　骨材機械委員会
〃　ボーリング技術委員会
12月上旬　部会幹事会

化学機械部会

11月1～4日　業務委員会　海外施設調査（タイ）

環境装置部会

11月中旬　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル分科会
下旬　クリーンルーム委員会
〃　環境ビジネス委員会　水分科会
12月上旬　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会
〃　環境ビジネス委員会　CO_2削減検討分科会
中旬　環境ビジネス委員会　将来市場予測分科会

プラスチック機械部会

11月中旬　射出成形機需要予測委員会
〃　ブロー成形機需要予測委員会
下旬　押出成形機需要予測委員会
〃　メンテナンス委員会
12月上旬　特許委員会
中旬　射出成形機需要予測委員会
〃　押出成形機需要予測委員会
〃　メンテナンス委員会

風水力機械部会

11月1日　ポンプ技術者連盟　秋季総会
〃　メカニカルシール委員会　秋季総会
6日　排水用水中ポンプシステム委員会　秋季総会
8日　送風機技術者連盟　秋季総会
〃　プロセス用圧縮機委員会　秋季総会
12日　汎用圧縮機需要予測委員会
21日　汎用ポンプ委員会　秋季総会
12月4日　排水用水中ポンプシステム委員会
5日　ロータリ・ブロワ委員会
6日　真空式下水道システム委員会
7日　メカニカルシール講習会（鹿嶋）
11日　ポンプ技術者連盟　拡大常任幹事会
19日　送風機技術者連盟　拡大常任幹事会
中旬　汎用ポンプ委員会
〃　汎用送風機委員会
〃　汎用圧縮機技術分科会

運搬機械部会

11月上旬　流通設備委員会　建築分科会
中旬　流通設備委員会　産業用ラックJIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会
〃　コンベヤ技術委員会　垂直コンベヤJIS改正WG
下旬　流通設備委員会　クレーン分科会
〃　昇降機委員会
〃　流通設備委員会
12月上旬　流通設備委員会
中旬　流通設備委員会　産業用ラックJIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会
〃　コンベヤ技術委員会　垂直コンベヤJIS改正WG
〃　流通設備委員会　クレーン分科会

〃　昇降機委員会

動力伝導装置部会

11月中旬　減速機委員会
12月中旬　減速機委員会

業務用洗濯機部会

11月21日　定例部会

委員会

貿易委員会

11月6日　貿易委員会

エコスラグ利用普及委員会

11月中旬　利用普及分科会
〃　標準化分科会
12月中旬　利用普及分科会

関西支部

部　会

ボイラ・原動機部会

12月14日　定例部会

環境装置部会

12月中旬　正副部会長会議

委員会

政策委員会

12月26日　委員会

労務委員会

11月12日　正副委員長会議
22日　委員会

風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書

頒　価：3,000円（税込）
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-7579）

風力発電機の本体から部品などまで含めた風力発電関連機器産業に関する生産実態等の調査を実施し、各分野における産業規模や市場予測、現状での課題などを分析し、本報告書にまとめた。

平成22年度　環境装置の生産実績

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別（輸出含む）、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化。その他、前年度との比較や過去20年間における生産実績の推移を掲載。

平成22年度　2020年における我が国環境ビジネスに関する調査研究報告書

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

2020年における環境装置産業への社会的ニーズや課題を基に、環境装置産業を取り巻く外部要因の変化や動向を調査し、これに基づき2020年における環境ビジネス市場規模を推計すると共に、環境装置産業が進めるべき技術開発、ビジネスモデル・イノベーション、環境装置産業に求められる役割の検討を行った。

平成22年度　新興国における環境政策等に関する調査研究報告書

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

新興国として５カ国（サウジアラビア、ロシア、カザフスタン、ブラジル、インド）を対象として、社会状況と産業の現状を調査しデータベースにまとめ、インド、ブラジルの２カ国については現地調査を行い、現地の環境対策の実態とニーズを調査した。また、海外進出事例についても検討し、これらの調査研究結果を基に、対象国への環境保全技術等の協力手法について方策をまとめた。

2011年度版　エコスラグ有効利用の現状とデータ集

頒　価：5,000円
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データなどをアンケート調査からまとめた。エコスラグ利用普及委員会の活動についても報告している（2012年６月発行）。

道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル

頒　価：3,000円
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

2006年７月20日に制定されたJIS A 5032「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融個化した道路用溶融スラグ」について、溶融スラグの製造者及び道路の設計施工者向けに関連したデータを加えて解説した（2007年９月発行）。

港湾工事用エコスラグ利用手引書

頒　価：実費頒布
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

本手引書は、エコスラグを港湾工事用材料として有効利用するために、設計･施工に必要なエコスラグの物理的･化学的特性をまとめた。工法としては、サンドコンパクションパイル工法とバーチカルドレーン工法を対象としている（2006年10月発行）。

メカニカル･シールハンドブック 初･中級編（改訂第３版）

頒　価：2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

メカニカルシールに関する用語、分類、基本特性、寸法、材料選定等についてまとめたもの（2010年10月発行）。

風水力機械産業の現状と将来展望 ―2011年～2015年―

頒　価：会員/1,500円（税込）　会員外/2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

1980年より約５年に１度、風水力機械部会より発行している報告書の最新版。本報告書は、風水力機械産業の代表的な機種であるポンプ、送風機、汎用圧縮機、プロセス用圧縮機、メカニカルシールのそれぞれの機種毎に需要動向と予測、技術動向、国際化を含めた今後の課題と対応についてまとめている。風水力機械メーカはもとより官公庁、エンジニアリング会社、ユーザ会社等の方々にも有益な内容である。

化学機械製作の共通課題に関する調査研究報告書（第８版 平成20年度版）～化学機械分野における輸出管理手続き～

頒　価：1,000円
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

化学機械製作に関する共通の課題・問題点を抽出し、取りまとめたもの。
今回は強化されつつある輸出管理について、化学機械分野に限定して申請手続きの流れや実際の手続きの例を示している。実際に手続きに携わる者への参考書となる一冊。

JIMS H 3002業務用洗濯機械の性能に係る試験方法（平成20年８月制定）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

物流システム機器ハンドブック

頒　価：3,990円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

（1）各システム機器の分類、用語の統一
（2）能力表示方法の統一、標準化
（3）各機器の安全基準と関連法規・規格
（4）取扱説明書、安全マニュアル
（5）物流施設の計画における寸法算出基準

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するためガイドラインとしてまとめたもの。

チェーン・ローラ・ベルトコンベヤ、仕分コンベヤ、垂直コンベヤ、及びパレタイザ検査要領書

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ばら物コンベヤを除くコンベヤ機器については、検査要領の客観的な指針がないため、設備納入メーカや購入者のガイドラインとして作成したもの。

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

平成10年７月の消防法令の改正に伴い、「ラック式倉庫」の技術基準、ガイドラインについて、わかりやすく解説したもの。

ベルトコンベヤ検査基準

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ベルトコンベヤの製作、設置に関する部品及び設備の機能について検査するための検査項目、検査箇所及び判断基準について規定したもの。

ゴムベルトコンベヤの計算式（JIS B 8805-1992）計算マニュアル

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

現行JIS（JIS B 8805-1992）の内容は、ISO5048に準拠して改正されたが、旧JIS（JIS B 8805-1976）と計算手順が異なるため、これをマニュアル化したもの。

ユニバーサルデザインを活かしたエレベータのガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ユニバーサルデザインの理念に基づいた具体的な方法をガイドラインとして提案したもの。

東京直下地震のエレベーター被害予測に関する研究

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

東京湾北部を震源としたマグニチュード７程度の地震が予測されていることから、所有者、利用者にエレベーターの被害状況を提示し、対策の一助になることを目的として、エレベーターの閉じ込め被害状況の推定を行ったもの。

プラスチック機械中期需要予測（平成24年２月発行版）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する平成24年、25年の需要予測を取りまとめたもの。

2011年度 環境活動報告書

頒　価：無償頒布
連絡先：企画調査部（TEL：03-3434-6823）

環境委員会が会員企業を対象に実施する各種環境関連調査の結果報告の他、会員企業の環境保全への取り組み等を紹介している。

産業機械受注状況（平成24年7月）

企画調査部

１．概　要

７月の受注高は2,827億6,200万円、前年同月比86.7%となった。

内需は、2,002億500万円、前年同月比98.3%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比90.3%、非製造業向けは同121.8%、官公需向けは同67.5%、代理店向けは同128.6%であった。

増加した機種は、鉱山機械（145.4%）、タンク（134.2%）、ポンプ（123.1%）、送風機（233.4%）、金属加工機械（283.8%）の５機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機（89.9%）、化学機械（98.7%）、プラスチック加工機械（65.8%）、圧縮機（86.9%）、運搬機械（84.5%）、変速機（85.5%）、その他機械（86.3%）の７機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

外需は、825億5,700万円、前年同月比67.3%となった。

７月、プラント案件はなかった。

増加した機種は、鉱山機械（569.2%）、ポンプ（117.6%）、運搬機械（161.4%）、その他機械（148.9%）の４機種であり、減少した機種は、ボイラ・原動機（63.2%）、化学機械（40.5%）、タンク（32.1%）、プラスチック加工機械（89.4%）、圧縮機（37.1%）、送風機（73.5%）、変速機（39.7%）、金属加工機械（96.4%）の８機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

２．機種別の動向

①ボイラ・原動機

電気機械、外需の減少により前年同月比77.9%となった。

②鉱山機械

鉱業の増加により同162.1%となった。

③化学機械（冷凍機械を含む）

外需の減少により同78.8%となった。

④タンク

その他非製造業の増加により同129.1%となった。

⑤プラスチック加工機械

化学、外需の減少により同78.9%となった。

⑥ポンプ

その他非製造業、官公需、外需、代理店の増加により同121.7%となった。

⑦圧縮機

外需の減少により同54.6%となった。

⑧送風機

鉄鋼、官公需、代理店の増加により同199.9%となった。

⑨運搬機械

外需の増加により同106.8%となった。

⑩変速機

その他輸送機械、その他製造業、電力、外需の減少により同73.9%となった。

⑪金属加工機械

鉄鋼、金属製品の増加により同201.1%となった。

（表１） 産業機械　需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外　需		⑧総　額	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
平成21年度	935,045	72.0	1,148,693	99.0	2,083,738	84.7	537,840	81.3	248,074	82.1	2,869,652	83.8	1,731,394	78.8	4,601,046	81.9
22年度	965,101	103.2	1,166,815	101.6	2,131,916	102.3	536,088	99.7	274,581	110.7	2,942,585	102.5	1,803,752	104.2	4,746,337	103.2
23年度	1,057,658	109.6	1,257,609	107.8	2,315,267	108.6	602,421	112.4	287,882	104.8	3,205,570	108.9	2,721,479	150.9	5,927,049	124.9
平成21年	879,040	57.7	1,171,658	86.7	2,050,698	71.3	565,427	77.7	251,990	77.8	2,868,115	73.0	1,282,687	48.2	4,150,802	63.0
22年	965,753	109.9	1,130,578	96.5	2,096,331	102.2	597,133	105.6	266,682	105.8	2,960,146	103.2	1,812,963	141.3	4,773,109	115.0
23年	1,037,707	107.5	1,286,862	(113.8)	2,324,569	(110.9)	559,959	(93.8)	279,829	104.9	3,164,357	106.9	2,101,280	115.9	5,265,637	110.3
平成23年４～６月	260,455	120.6	279,872	(139.2)	540,327	(129.5)	96,496	(85.2)	66,756	114.0	703,579	119.5	388,219	138.0	1,091,798	125.5
７～９月	265,376	97.5	387,528	(108.9)	652,904	(104.0)	158,545	(100.3)	69,583	90.4	881,032	102.1	531,594	132.1	1,412,626	111.6
10～12月	248,546	116.3	251,404	(104.0)	499,950	(109.8)	181,153	(128.5)	73,414	106.4	754,517	113.4	441,157	116.2	1,195,674	114.4
平成24年１～３月	283,281	107.6	338,805	(92.0)	622,086	(98.5)	166,227	(134.3)	78,129	111.5	866,442	105.0	1,360,509	183.8	2,226,951	142.2
４～６月	226,802	87.1	164,805	58.9	391,607	72.5	116,598	120.8	85,812	128.5	594,017	84.4	328,297	84.6	922,314	84.5
H24.4～7累計	305,751	87.9	228,549	68.8	534,300	78.6	143,798	105.1	116,124	128.6	794,222	87.5	410,854	80.4	1,205,076	85.0
H24.1～7累計	589,032	96.4	567,354	(81.0)	1,156,386	(88.2)	310,025	(119.0)	194,253	121.1	1,660,664	95.9	1,771,363	141.6	3,432,027	115.0
平成24年５月	68,673	89.8	38,903	71.6	107,576	82.2	27,228	98.7	24,211	124.1	159,015	89.4	77,621	80.8	236,636	86.4
６月	84,802	74.3	85,250	55.2	170,052	63.3	52,767	143.9	37,955	152.9	260,774	79.0	188,424	99.4	449,198	86.4
７月	78,949	90.3	63,744	121.8	142,693	102.1	27,200	67.5	30,312	128.6	200,205	98.3	82,557	67.3	282,762	86.7

【注】平成23年４月より需要者分類を変更したことから、②非製造業③民需計④官公需の金額に不連続が発生している。なお、括弧の比率は前年の実績を新分類に再集計して計算している。

（表２） 産業機械　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械（冷凍機械を含む）		③－１　内 化学機械		④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成21年度	1,482,358	82.5	20,016	71.9	1,427,855	95.1	1,088,480	99.7	38,270	77.1	117,734	96.7	273,496	87.8
22年度	1,536,364	103.6	16,166	80.8	1,270,926	89.0	896,646	82.4	33,488	87.5	180,419	153.2	273,936	100.2
23年度	1,679,171	109.3	15,652	96.8	2,076,524	163.4	1,712,822	191.0	76,075	227.2	185,666	102.9	298,061	108.8
平成21年	1,426,439	64.5	18,006	50.0	1,137,205	69.6	800,938	67.2	42,322	47.8	87,855	55.4	278,762	87.2
22年	1,490,788	104.5	17,715	98.4	1,314,212	115.6	948,857	118.5	29,788	70.4	176,714	201.1	273,881	98.2
23年	1,742,452	116.9	14,725	83.1	1,409,639	107.3	1,041,982	109.8	84,350	283.2	177,102	100.2	292,842	106.9
平成23年４～６月	308,974	121.1	3,140	78.1	220,971	120.1	127,178	132.8	17,572	402.5	43,913	94.7	62,273	118.4
７～９月	540,820	128.9	4,023	135.0	374,166	111.9	276,087	120.2	9,430	94.2	42,774	91.7	77,527	100.7
10～12月	360,235	109.5	4,084	71.8	296,992	126.3	217,205	145.1	43,056	893.3	46,204	107.0	76,237	112.8
平成24年１～３月	469,142	88.1	4,405	126.7	1,184,395	228.9	1,092,352	259.2	6,017	42.1	52,775	119.4	82,024	106.8
４～６月	224,383	72.6	3,483	110.9	264,046	119.5	168,809	132.7	5,253	29.9	41,775	95.1	71,515	114.8
H24.4～7累計	288,655	73.7	5,091	123.2	340,392	107.1	204,042	109.3	6,633	35.6	53,429	91.0	99,860	116.7
H24.1～7累計	757,797	82.0	9,496	124.8	1,524,787	182.5	1,296,394	213.1	12,650	38.4	106,204	103.2	181,884	112.0
平成24年５月	44,486	62.6	1,189	186.7	63,893	107.8	33,295	108.0	1,280	49.0	16,153	125.4	24,279	144.9
６月	141,885	89.0	1,100	98.1	129,203	139.2	88,121	167.9	1,924	13.7	12,369	71.3	25,013	89.2
７月	64,272	77.9	1,608	162.1	76,346	78.8	35,233	59.1	1,380	129.1	11,654	78.9	28,345	121.7
会社数	15社		6社		41社		39社		4社		9社		20社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成21年度	248,926	77.5	21,552	84.5	277,079	75.2	45,452	69.8	95,019	26.5	553,289	82.3	4,601,046	81.9
22年度	288,576	115.9	26,283	122.0	339,608	122.6	57,903	127.4	199,776	210.2	522,892	94.5	4,746,337	103.2
23年度	316,135	109.5	20,983	79.8	352,891	103.9	55,032	95.0	226,626	113.4	624,233	119.4	5,927,049	124.9
平成21年	232,102	69.7	23,586	107.4	237,017	53.8	43,173	57.8	73,608	16.2	550,727	67.9	4,150,802	63.0
22年	298,657	128.7	28,077	119.0	341,134	143.9	55,741	129.1	186,921	253.9	559,481	101.6	4,773,109	115.0
23年	309,001	103.5	20,855	74.3	344,247	100.9	57,284	102.8	244,105	130.6	569,035	101.7	5,265,637	110.3
平成23年４～６月	72,709	122.9	3,566	86.8	92,672	101.6	15,603	108.5	116,349	581.7	134,056	99.4	1,091,798	125.5
７～９月	86,437	109.7	6,775	121.3	77,023	103.5	14,451	101.2	25,521	36.2	153,679	116.9	1,412,626	111.6
10～12月	73,180	99.0	4,070	40.1	79,261	100.7	12,571	86.1	40,298	85.2	159,486	118.4	1,195,674	114.4
平成24年１～３月	83,809	109.3	6,572	102.0	103,935	109.1	12,407	84.6	44,458	71.8	177,012	145.3	2,226,951	142.2
４～６月	49,158	67.6	4,167	116.9	73,514	79.3	11,269	72.2	44,111	37.9	129,640	96.7	922,314	84.5
H24.4～７累計	66,968	63.6	6,074	134.4	98,379	84.8	14,896	72.6	58,515	47.4	166,184	96.6	1,205,076	85.0
H24.1～７累計	150,777	82.8	12,646	115.3	202,314	95.8	27,303	77.6	102,973	55.5	343,196	116.8	3,432,027	115.0
平成24年５月	14,730	64.8	1,455	127.4	21,463	104.0	3,764	73.0	7,465	30.1	36,479	100.5	236,636	86.4
６月	17,812	76.0	1,479	108.6	25,997	70.6	3,782	70.8	29,508	35.5	59,126	104.2	449,198	86.4
７月	17,810	54.6	1,907	199.9	24,865	106.8	3,627	73.9	14,404	201.1	36,544	96.5	282,762	86.7
会社数	17社		7社		24社		7社		14社		34社		198社	

【注】⑫その他機械には、業務用洗濯機、メカニカルシール、ごみ処理装置等が含まれているが、そのうち業務用洗濯機とメカニカルシールの受注金額は次の通りである。
業務用洗濯機：1,064百万円　　メカニカルシール：3,930百万円

（表３） 平成24年７月 需要部門別機種別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）

※平成23年４月より需要者分類を改訂しました。

（単位：100万円）

需要者別		機種別	ボイラ・原動機	鉱山機械	化学機械	冷凍機械	タンク	プラスチック加工機械	ポンプ	圧縮機	送風機	運搬機械	変速機	金属加工機械	その他	合計
民間需要	製造業	食品工業	390	0	1,272	406	0	0	71	78	0	507	66	0	1,011	3,801
		繊維工業	318	0	91	186	0	151	30	23	4	34	7	0	174	1,018
		紙・パルプ工業	1,023	0	215	181	0	2	122	25	8	50	53	0	201	1,880
		化学工業	349	0	3,774	889	78	458	306	382	25	569	146	15	751	7,742
		石油・石炭製品工業	372	0	2,000	716	220	3	72	116	14	▲2	55	23	131	3,720
		窯業土石	6	262	272	179	0	0	14	5	15	103	225	2	18	1,101
		鉄鋼業	103	42	920	359	0	0	215	633	431	1,504	249	2,053	322	6,831
		非鉄金属	1,378	15	712	358	0	1	28	39	3	57	24	565	170	3,350
		金属製品	57	0	27	179	0	1	5	55	0	203	90	7,730	266	8,613
		はん用・生産用機械	219	36	395	4,064	0	37	40	3,192	4	1,640	239	58	664	10,588
		業務用機械	0	0	32	3,806	0	196	26	36	2	18	0	0	103	4,219
		電気機械	1,101	0	776	3,608	0	▲78	33	47	3	172	36	24	249	5,971
		情報通信機械	6	0	23	401	0	38	183	6	0	94	53	6	892	1,702
		自動車工業	110	0	97	1,252	0	1,119	24	38	9	1,374	210	313	1,418	5,964
		造船業	546	0	332	136	0	0	27	85	0	590	41	4	120	1,881
		その他輸送機械工業	305	0	6	0	0	53	10	36	0	80	35	0	112	637
		その他製造業	204	71	1,471	0	0	1,991	323	129	51	321	926	162	4,282	9,931
		製造業計	6,487	426	12,415	16,720	298	3,972	1,529	4,925	569	7,314	2,455	10,955	10,884	78,949
	非製造業	農林漁業	2	0	18	172	0	0	28	4	16	34	6	0	11	291
		鉱業・採石業・砂利採取業	0	806	31	0	0	0	41	26	0	7	8	1	14	934
		建設業	23	154	39	270	0	0	131	426	2	112	27	0	957	2,141
		電力業	28,486	0	5,856	0	239	0	1,476	526	36	545	98	5	365	37,632
		運輸業・郵便業	1,342	0	14	891	0	0	249	7	36	690	72	2	2,598	5,901
		通信業	19	0	0	93	0	0	0	0	0	0	3	0	2	117
		卸売業・小売業	2	0	61	395	0	0	1,681	191	21	971	1	4	▲5	3,322
		金融業・保険業	0	0	0	207	0	0	0	0	0	33	0	0	0	240
		不動産業	257	0	0	5	0	0	6	0	0	6	7	0	0	281
		情報サービス業	5	0	19	179	0	0	0	0	0	73	0	0	36	312
		リース業	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12	14
		その他非製造業	2,316	0	1,414	1,380	825	4	2,397	278	21	2,007	21	2	1,894	12,559
		非製造業計	32,452	960	7,452	3,592	1,064	4	6,009	1,460	132	4,478	243	14	5,884	63,744
民間需要合計			38,939	1,386	19,867	20,312	1,362	3,976	7,538	6,385	701	11,792	2,698	10,969	16,768	142,693
官公需		運輸業	0	0	0	1	0	0	▲17	0	8	0	0	0	5	▲3
		防衛省	734	0	0	47	0	0	3	31	0	0	0	0	115	930
		国家公務	8	0	80	3	0	0	1,728	33	311	1	0	4	9	2,177
		地方公務	456	0	6,271	361	1	0	5,345	11	169	188	2	0	8,628	21,432
		その他官公需	507	0	270	568	0	0	681	32	8	88	307	0	203	2,664
		官公需計	1,705	0	6,621	980	1	0	7,740	107	496	277	309	4	8,960	27,200
海外需要			23,425	222	7,999	5,345	17	7,308	6,670	7,856	147	10,891	495	3,045	9,137	82,557
代理店			203	0	746	14,476	0	370	6,397	3,462	563	1,905	125	386	1,679	30,312
受注額合計			64,272	1,608	35,233	41,113	1,380	11,654	28,345	17,810	1,907	24,865	3,627	14,404	36,544	282,762

産業機械輸出契約状況（平成24年７月）

企画調査部

１．概　要

７月の主要約70社の輸出契約高は、729億7,000万円、前年同月比63.6%となった。

７月、プラント案件はなかった。

単体は729億7,000万円、前年同月比73.7%となった。

地域別構成比は、アジア71.5%、北アメリカ10.3%、ヨーロッパ8.2%、中東4.3%、南アメリカ3.0%、オセアニア1.2%となっている。

２．機種別の動向

⑴　単体機械

①ボイラ・原動機

北米、オセアニアの減少により、前年同月比64.2%となった。

②鉱山機械

アジア、ヨーロッパの増加により、前年同月比532.4%となった。

③化学機械

アジア、南米の減少により、前年同月比56.8%となった。

④プラスチック加工機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比82.2%となった。

⑤風水力機械

アジアの減少により、前年同月比47.2%となった。

⑥運搬機械

アジア、北米の増加により、前年同月比171.1%となった。

⑦変速機

アジア、南米の減少により、前年同月比40.3%となった。

⑧金属加工機械

アジアの減少により、前年同月比79.0%となった。

⑨冷凍機械

アジア、ヨーロッパ、オセアニアの減少により、前年同月比86.8%となった。

⑵　プラント

７月、プラント案件はなかった。

（表１）　平成24年７月　産業機械輸出契約状況　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

	単体機械															
	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成21年度	410,360	57.9	9,476	115.1	289,254	55.6	69,867	113.2	199,153	89.8	65,701	65.4	9,616	64.9	23,866	40.0
22年度	381,956	93.1	4,569	48.2	369,309	127.7	94,150	134.8	201,839	101.3	101,293	154.2	13,835	143.9	102,364	428.9
23年度	589,370	154.3	2,928	64.1	203,022	55.0	100,321	106.6	226,660	112.3	97,549	96.3	11,920	86.2	52,645	51.4
平成21年	362,779	39.9	6,359	41.2	307,294	56.4	52,558	64.9	191,149	89.7	45,614	33.8	9,312	56.0	30,052	33.2
22年	411,347	113.4	5,824	91.6	129,633	42.2	92,799	176.6	210,172	110.0	100,433	220.2	13,178	141.5	81,872	272.4
23年	564,736	137.3	2,484	42.7	435,255	335.8	93,454	100.7	226,496	107.8	94,484	94.1	12,683	96.2	58,958	72.0
平成23年４～６月	71,612	83.9	296	29.0	30,601	123.6	20,219	84.2	49,572	128.3	23,575	110.6	3,638	93.6	15,659	265.9
７～９月	225,578	244.0	412	66.8	94,637	246.2	24,367	108.5	65,155	124.4	19,336	109.7	3,260	96.8	6,714	13.2
10～12月	133,667	190.2	1,230	51.6	50,470	108.4	24,022	105.2	50,265	101.9	22,069	67.2	2,300	74.3	7,500	45.8
平成24年１～３月	158,513	118.4	990	181.3	27,314	10.5	31,713	127.6	61,668	100.3	32,569	110.4	2,722	78.1	22,772	78.3
４～６月	49,460	69.1	262	88.5	31,534	103.0	22,306	110.3	30,176	60.9	20,924	88.8	2,332	64.1	25,180	160.8
H24.4～7累計	72,089	67.5	459	137.8	37,437	91.3	28,596	102.6	41,668	56.4	30,888	105.1	2,826	58.1	26,908	150.8
H24.1～7累計	230,602	95.8	1,449	164.8	64,751	21.5	60,309	114.4	103,336	76.3	63,457	107.7	5,548	66.5	49,680	105.9
平成24年２月	126,032	227.9	164	40.6	5,105	7.8	8,060	101.4	16,834	123.0	8,996	105.2	836	86.3	3,464	74.9
３月	1,031	2.2	648	－	15,953	16.4	13,841	142.1	32,360	103.3	16,426	129.7	999	71.6	14,996	77.7
４月	12,494	48.0	54	12.4	5,871	55.1	7,166	111.5	8,101	44.6	7,411	58.7	842	66.8	2,813	100.1
５月	16,606	61.3	39	－	7,154	168.2	7,888	118.5	11,407	84.0	7,101	178.5	850	72.8	4,432	60.7
６月	20,360	110.2	169	76.8	18,509	118.0	7,252	101.7	10,668	59.9	6,412	91.8	640	52.9	17,935	323.5
７月	22,629	64.2	197	532.4	5,903	56.8	6,290	82.2	11,492	47.2	9,964	171.1	494	40.3	1,728	79.0

	単体機械						⑫プラント		⑬総　計	
	⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計					
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成21年度	57,585	63.8	86,964	96.8	1,221,842	65.1	419,048	197.3	1,640,890	78.6
22年度	70,851	123.0	104,265	119.9	1,444,431	118.2	227,136	54.2	1,671,567	101.9
23年度	71,500	100.9	103,475	99.2	1,459,390	101.0	1,145,086	504.1	2,604,476	155.8
平成21年	55,266	51.8	67,691	47.0	1,128,074	50.0	73,697	26.9	1,201,771	47.5
22年	68,055	123.1	103,555	153.0	1,216,868	107.9	477,673	648.2	1,694,541	141.0
23年	72,311	106.3	107,824	104.1	1,668,685	137.1	310,841	65.1	1,979,526	116.8
平成23年４～６月	18,996	104.1	28,113	239.0	262,281	111.7	98,605	564.6	360,886	143.0
７～９月	18,579	114.4	19,552	94.7	477,590	151.5	28,314	54.4	505,904	137.7
10～12月	15,382	90.5	26,341	69.3	333,246	111.5	78,796	150.2	412,042	117.3
平成24年１～３月	18,543	95.8	29,469	87.1	386,273	64.9	939,371	893.6	1,325,644	189.2
４～６月	16,751	88.2	23,107	82.2	222,032	84.7	82,411	83.6	304,443	84.4
H24.4～7累計	22,095	87.8	32,036	94.2	295,002	81.7	82,411	72.1	377,413	79.4
H24.1～7累計	40,638	91.3	61,505	90.7	681,275	71.2	1,021,782	465.5	1,703,057	144.8
平成24年２月	5,423	76.4	8,793	87.3	183,707	105.6	22,193	134.5	205,900	108.1
３月	8,500	123.9	15,059	100.2	119,813	49.7	516,278	952.5	636,091	215.5
４月	5,354	93.0	5,773	63.3	55,879	59.9	0	—	55,879	59.9
５月	5,888	93.8	7,443	102.1	68,808	89.1	0	—	68,808	78.5
６月	5,509	79.1	9,891	84.5	97,345	106.1	82,411	93.4	179,756	99.9
７月	5,344	86.8	8,929	151.4	72,970	73.7	0	—	72,970	63.6

（表２）　平成24年７月　産業機械輸出契約状況　機種別・世界州別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

（単体機械）	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
ア　ジ　ア	43	19,392	156.5%	11	112	339.4%	114	4,548	58.0%	132	4,397	83.9%	1,214	7,686	37.3%
中　　東	3	144	52.6%	0	0	—	4	175	70.6%	3	135	245.5%	167	2,133	145.6%
ヨーロッパ	4	1,255	69.6%	4	73	—	10	683	620.9%	9	126	19.8%	72	46	23.1%
北アメリカ	8	1,005	11.1%	0	0	—	4	20	5.8%	68	1,134	95.1%	160	463	189.0%
南アメリカ	4	189	56.8%	1	2	—	7	443	24.1%	5	343	83.5%	33	834	1083.1%
ア フ リ カ	6	200	266.7%	5	7	—	0	0	—	2	13	325.0%	6	19	3.9%
オセアニア	7	352	3.4%	2	3	75.0%	0	0	—	1	2	3.2%	9	69	—
ロシア・東欧	2	92	9.1%	0	0	—	1	34	—	12	140	285.7%	13	242	19.2%
合　計	77	22,629	64.2%	23	197	532.4%	140	5,903	56.8%	232	6,290	82.2%	1,674	11,492	47.2%

（単体機械）	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
ア　ジ　ア	184	5,121	160.3%	12	182	33.4%	77	1,524	75.5%	4	1,921	85.5%	99	7,313	258.3%
中　　東	7	226	203.6%	0	0	—	0	0	—	2	324	127.1%	1	1	0.3%
ヨーロッパ	15	384	66.1%	8	113	54.3%	3	2	5.4%	3	2,172	85.2%	116	1,097	53.2%
北アメリカ	104	3,788	223.7%	9	142	63.4%	30	164	130.2%	3	278	115.8%	197	501	85.8%
南アメリカ	20	233	541.9%	4	53	25.0%	2	3	75.0%	2	86	81.1%	1	1	11.1%
ア フ リ カ	1	109	191.2%	0	0	—	1	8	—	2	83	79.0%	1	13	—
オセアニア	3	35	102.9%	1	4	11.1%	3	27	—	2	393	73.5%	1	3	16.7%
ロシア・東欧	1	68	60.7%	0	0	—	0	0	—	1	87	72.5%	0	0	—
合　計	335	9,964	171.1%	34	494	40.3%	116	1,728	79.0%	19	5,344	86.8%	416	8,929	151.4%

	⑪単体合計			⑫プラント			⑬総　計			
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	構成比
ア　ジ　ア	1,890	52,196	91.6%	0	0	—	1,890	52,196	71.8%	71.5%
中　　東	187	3,138	112.1%	0	0	—	187	3,138	112.1%	4.3%
ヨーロッパ	244	5,951	72.7%	0	0	—	244	5,951	72.7%	8.2%
北アメリカ	583	7,495	54.7%	0	0	—	583	7,495	54.7%	10.3%
南アメリカ	79	2,187	72.0%	0	0	—	79	2,187	72.0%	3.0%
ア フ リ カ	24	452	62.4%	0	0	—	24	452	62.4%	0.6%
オセアニア	29	888	8.1%	0	0	—	29	888	8.1%	1.2%
ロシア・東欧	30	663	26.0%	0	0	—	30	663	26.0%	0.9%
合　計	3,066	72,970	73.7%	0	0	—	3,066	72,970	63.6%	100.0%

環境装置受注状況（平成24年７月）

企画調査部

７月の受注高は、224億500万円で、前年同月比65.7%となった。

１．需要部門別の動向（前年同月との比較）

①製造業

機械向け産業廃水処理装置の減少により95.2%となった。

②非製造業

電力向け産業廃水処理装置の減少により42.5%となった。

③官公需

都市ごみ処理装置の減少により56.7%となった。

④外需

事業系廃棄物処理装置の増加により、229.6%となった。

２．装置別の動向（前年同月との比較）

①大気汚染防止装置

官公需向け排ガス処理装置、関連機器の減少により76.8%となった。

②水質汚濁防止装置

機械向け、電力向け産業廃水処理装置、官公需向け下水汚水処理装置、し尿処理装置の減少により69.4%となった。

③ごみ処理装置

官公需向け都市ごみ処理装置の減少により60.2%となった。

④騒音振動防止装置

鉄鋼向け、その他製造業向け騒音防止装置の増加により133.9%となった。

（表１）　環境装置の需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：%）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成21年度	56,161	81.8	38,379	99.9	94,540	88.3	341,781	76.3	436,321	78.6	14,024	37.1	450,345	75.9
22年度	54,685	97.4	34,277	89.3	88,962	94.1	337,737	98.8	426,699	97.8	27,496	196.1	454,195	100.9
23年度	62,927	115.1	68,664	200.3	131,591	147.9	415,252	123.0	546,843	128.2	45,148	164.2	591,991	130.3
平成21年	48,905	53.9	33,090	60.5	81,995	56.4	366,881	70.2	448,876	67.2	19,315	60.2	468,191	66.9
22年	57,460	117.5	29,152	88.1	86,612	105.6	378,382	103.1	464,994	103.6	25,469	131.9	490,463	104.8
23年	65,290	113.6	69,360	237.9	134,650	155.5	371,060	98.1	505,710	108.8	24,765	97.2	530,475	108.2
平成23年４～６月	15,410	128.6	22,190	353.1	37,600	205.8	61,914	72.1	99,514	95.5	6,828	－	106,342	113.9
７～９月	15,537	119.4	22,193	298.0	37,730	184.4	114,915	115.2	152,645	126.9	5,021	29.9	157,666	115.0
10～12月	16,795	138.4	9,260	191.8	26,055	153.6	130,624	147.7	156,679	148.7	6,374	42.7	163,053	135.5
平成24年１～３月	15,185	86.5	15,021	95.6	30,206	90.8	107,799	169.5	138,005	142.5	26,925	411.6	164,930	159.5
４～６月	9,171	59.5	7,931	35.7	17,102	45.5	83,383	134.7	100,485	101.0	3,657	53.6	104,142	97.9
H24.4～7累計	13,158	67.1	8,841	36.3	21,999	50.1	98,533	111.1	120,532	90.9	6,015	76.6	126,547	90.1
H24.1～7累計	28,343	76.3	23,862	59.6	52,205	67.6	206,332	135.5	258,537	112.7	32,940	228.8	291,477	119.5
平成24年５月	3,470	106.8	2,933	111.1	6,403	108.7	19,827	106.7	26,230	107.2	1,223	145.4	27,453	108.5
６月	3,693	59.9	2,678	19.0	6,371	31.4	42,142	196.1	48,513	116.2	1,371	28.9	49,884	107.3
７月	3,987	95.2	910	42.5	4,897	77.4	15,150	56.7	20,047	60.6	2,358	229.6	22,405	65.7

（表２） 環境装置の装置別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円 比率：％）

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成21年度	54,415	75.1	192,479	91.4	200,824	65.3	2,627	100.5	450,345	75.9
22年度	57,022	104.8	212,146	110.2	183,068	91.2	1,959	74.6	454,195	100.9
23年度	60,953	106.9	236,922	111.7	292,372	159.7	1,744	89.0	591,991	130.3
平成21年	49,915	56.9	181,786	70.3	234,221	66.6	2,269	116.9	468,191	66.9
22年	50,205	100.6	215,252	118.4	222,604	95.0	2,402	105.9	490,463	104.8
23年	65,358	130.2	233,818	108.6	229,497	103.1	1,802	75.0	530,475	108.2
平成23年４～６月	9,676	98.5	41,426	144.1	54,843	100.8	397	99.5	106,342	113.9
７～９月	23,098	130.7	55,197	86.7	78,980	143.1	391	75.3	157,666	115.0
10～12月	11,648	135.4	73,849	131.0	77,159	140.4	397	93.6	163,053	135.5
平成24年１～３月	16,531	79.0	66,450	104.9	81,390	439.6	559	90.6	164,930	159.5
４～６月	10,457	108.1	29,342	70.8	63,886	116.5	457	115.1	104,142	97.9
H24.4～７累計	12,642	101.0	39,404	70.5	73,898	103.4	603	119.2	126,547	90.1
H24.1～７累計	29,173	87.2	105,854	88.7	155,288	172.6	1,162	103.5	291,477	119.5
平成24年５月	3,979	298.1	7,214	64.4	16,126	127.2	134	132.7	27,453	108.5
６月	4,035	90.0	11,487	85.2	34,159	120.4	203	127.7	49,884	107.3
７月	2,185	76.8	10,062	69.4	10,012	60.2	146	133.9	22,405	65.7

（表３） 平成24年７月 環境装置需要部門別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（単位：100万円）

需要部門		民間需要																	官公需要				
		製造業												非製造業								外需	合計
機種		食品	繊維	パルプ・紙	石油石炭	石油化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄金属	機械	その他	小計	電力	鉱業	その他	小計	計	地方自治体	その他	小計		
大気汚染防止装置	集じん装置	2	11	6	0	0	45	57	310	14	80	213	738	87	9	72	168	906	9	1	10	18	934
	重・軽油脱硫装置	0	0	0	356	0	0	0	0	0	0	0	356	0	0	0	0	356	0	0	0	0	356
	排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	76	0	0	0	76	171	0	1	172	248	0	0	0	7	255
	排煙脱硝装置	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	29	59	0	0	59	88	6	0	6	194	288
	排ガス処理装置	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	11	78	0	0	0	0	78	20	0	20	68	166
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	21	182	0	0	0	0	182	2	2	4	0	186
	小計	2	11	6	356	0	112	86	386	14	241	245	1,459	317	9	73	399	1,858	37	3	40	287	2,185
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	731	1	54	101	4	110	1	272	5	379	390	2,048	95	9	19	123	2,171	1	0	1	397	2,569
	下水汚水処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	0	0	5	5	9	3,253	53	3,306	0	3,315
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1,018	0	1,018	0	1,019
	汚泥処理装置	4	0	0	0	0	0	0	80	0	10	6	100	0	0	14	14	114	1,909	114	2,023	57	2,194
	海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
	関連機器	7	3	0	2	0	0	0	1	1	55	14	83	0	0	24	24	107	747	19	766	91	964
	小計	742	4	54	103	4	110	1	353	6	445	414	2,236	95	9	63	167	2,403	6,928	186	7,114	545	10,062
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	7,027	121	7,148	0	7,154
	事業系廃棄物処理装置	10	0	44	0	0	0	0	0	0	0	108	162	0	0	338	338	500	3	0	3	1,518	2,021
	関連機器	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	835	0	835	0	837
	小計	10	0	44	0	0	2	0	0	0	0	108	164	0	0	344	344	508	7,865	121	7,986	1,518	10,012
騒音振動防止装置	騒音防止装置	0	0	0	2	3	10	0	16	0	2	95	128	0	0	0	0	128	10	0	10	8	146
	振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	0	0	0	2	3	10	0	16	0	2	95	128	0	0	0	0	128	10	0	10	8	146
合計		754	15	104	461	7	234	87	755	20	688	862	3,987	412	18	480	910	4,897	14,840	310	15,150	2,358	22,405

ボイラ・原動機需要部門別受注状況（平成14〜23年度）

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
上段：金額（百万円）　下段：前年度比（%）

	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
製造業	94,691	122,246	116,927	174,559	200,429	177,886	167,782	200,250	158,985	173,878
	91.1	129.1	95.6	149.3	114.8	88.8	94.3	119.4	79.4	109.4
非製造業	664,331	453,441	537,543	571,000	590,607	850,028	770,686	769,405	808,843	827,572
	77.8	68.3	118.5	106.2	103.4	143.9	90.7	99.8	105.1	102.3
民間需要合計	759,022	575,687	654,470	745,559	791,036	1,027,914	938,468	969,655	967,828	1,001,450
	79.2	75.8	113.7	113.9	106.1	129.9	91.3	103.3	99.8	103.5
官公需	58,619	45,776	65,578	47,640	61,400	64,836	66,887	54,141	61,142	34,738
	85.6	78.1	143.3	72.6	128.9	105.6	103.2	80.9	112.9	56.8
代理店	9,337	10,258	8,074	6,910	6,376	11,754	1,964	1,940	2,337	3,078
	62.9	109.9	78.7	85.6	92.3	184.3	16.7	98.8	120.5	131.7
内需合計	826,978	631,721	728,122	800,109	858,812	1,104,504	1,007,319	1,025,736	1,031,307	1,039,266
	79.4	76.4	115.3	109.9	107.3	128.6	91.2	101.8	100.5	100.8
海外需要	248,424	561,555	461,259	517,635	715,109	829,244	790,293	456,622	505,057	639,905
	76.4	226.0	82.1	112.2	138.1	116.0	95.3	57.8	110.6	126.7
受注額合計	1,075,402	1,193,276	1,189,381	1,317,744	1,573,921	1,933,748	1,797,612	1,482,358	1,536,364	1,679,171
	78.7	111.0	99.7	110.8	119.4	122.9	93.0	82.5	103.6	109.3

産業機械機種別生産実績(平成24年7月)

付月間出荷在庫高(経済産業省 大臣官房調査統計グループ 鉱工業動態統計室調)
(指定統計第11号)

製品名	生産		
	数量(台)	容量	金額(百万円)
ボイラ及び原動機(自動車用、二輪自動車用、鉄道車両用及び航空機用のものを除く)			102,442
ボイラ			14,452
一般用ボイラ	780	1,213t/h	10,411
水管ボイラ	734	1,166t/h	10,182
2t/h未満	510	215t/h	338
2t/h以上35t/h未満	223	531t/h	769
35t/h以上490t/h未満	1	420t/h	9,075
490t/h以上	−	−	−
その他の一般用ボイラ(煙管ボイラ、鋳鉄製ボイラ、丸ボイラ等)	46	47t/h	229
舶用ボイラ	19	107t/h	222
ボイラの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	3,819
タービン			20,747
蒸気タービン			16,449
一般用蒸気タービン	30	723千kW	12,011
舶用蒸気タービン	22	34千kW	218
蒸気タービンの部品・付属品(自己消費を除く)	…	…	4,220
ガスタービン	23	179千kW	4,298
内燃機関	398,079	9,884千PS	67,243

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
土木建設機械、鉱山機械及び破砕機			141,572
鉱山機械	1,517		1,395
せん孔機	46		759
さく岩機	1,471		636
破砕機	34		429

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
化学機械及び貯蔵槽		6,554	111,112
化学機械	4,563	4,874	22,676
ろ過機器	138	580	914
分離機器	471	288	11,937
集じん機器	2,488	688	1,360
熱交換器	692	1,291	2,107
とう(套)管式熱交換器	114	300	438
その他の熱交換器	578	991	1,669
混合機、かくはん機及び粉砕機	303	966	2,223
反応用機器	50	685	3,122
塔槽機器	128	239	355
乾燥機器	293	137	658
貯蔵槽	62基	1,680	88,436
固定式	41基	155	178
その他の貯蔵槽	21基	1,526	88,258

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
製紙機械・プラスチック加工機械		9,066	13,570
製紙機械	3	63	184
プラスチック加工機械	1,137	9,003	13,386
射出成形機(手動式を除く)	973	8,373	10,687
型締力100t未満	320	844	1,956
〃 100t以上200t未満	404	2,303	3,816
〃 200t以上500t未満	213	3,139	3,048
〃 500t以上	36	2,087	1,867
押出成形機(本体)	30	238	1,283
押出成形付属装置	89	95	614
ブロウ成形機(中空成形機)	45	297	802

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
ポンプ、圧縮機及び送風機			30,772			31,497		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	204,769	8,042	17,498	280,829	8,384	18,125	223,584	5,650
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	52,175	4,921	8,454	52,295	4,770	8,365	46,460	2,454
単段式	42,439	3,289	4,896	41,948	3,122	4,748	40,148	1,565
多段式	9,736	1,632	3,558	10,347	1,648	3,616	6,312	889
軸・斜流ポンプ	41	641	1,487	36	604	1,335	9	100
回転ポンプ	18,705	380	555	20,835	467	919	6,678	161
耐しょく性ポンプ	62,250	392	3,064	61,000	406	2,953	35,509	157
水中ポンプ	40,168	1,158	1,981	113,365	1,597	2,562	97,040	2,398
汚水・土木用	37,788	1,036	1,522	110,528	1,465	2,113	93,647	2,267
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	2,380	122	458	2,837	132	449	3,393	131
その他のポンプ	31,430	550	1,956	33,298	541	1,991	37,888	380
真空ポンプ	4,389	…	2,140	4,458	…	2,558	1,125	…
圧縮機	23,902	4,228	8,532	24,703	3,850	8,096	22,537	3,432
往復圧縮機	20,717	1,249	1,697	21,609	1,074	1,544	20,124	1,157
可搬形	19,623	533	709	20,450	544	822	19,917	380
定置形	1,094	716	988	1,159	530	723	207	777
回転圧縮機	3,165	2,342	4,496	3,074	2,137	4,213	2,413	2,275
可搬形	1,067	1,027	1,468	1,019	915	1,281	1,198	1,363
定置形	2,098	1,315	3,029	2,055	1,223	2,932	1,215	912
遠心・軸流圧縮機	20	638	2,339	20	638	2,339	─	─
送風機(排風機を含み、電気ブロワを除く)	19,592	1,837	2,601	21,774	1,867	2,718	12,979	767
回転送風機	5,102	352	914	5,149	365	945	1,242	111
遠心送風機	12,249	1,346	1,426	13,560	1,337	1,421	10,566	496
軸流送風機	2,241	140	261	3,065	164	352	1,171	160

製品名	生産 数量(台)	生産 重量(t)	生産 金額(百万円)
運搬機械及び産業用ロボット			75,543
運搬機械			40,630
クレーン	1,686	6,920	7,184
天井走行クレーン	372	1,028	1,053
ジブクレーン（水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く）	11	734	667
橋形クレーン	11	570	276
車両搭載形クレーン	1,199	1,355	1,272
ローダ・アンローダ	4	1,696	2,623
その他のクレーン	89	1,537	1,293
巻上機	46,801		4,002
舶用ウインチ	136	…	2,262
チェーンブロック	46,665	…	1,740

製品名	生産 数量(台)	生産 重量(t)	生産 金額(百万円)
コンベヤ	32,502	8,655	8,980
ベルトコンベヤ	6,764	486	1,161
チェーンコンベヤ	1,956	1,654	2,095
ローラーコンベヤ	22,917	2,357	2,015
その他のコンベヤ	865	4,158	3,709
エレベータ（自動車用エレベータを除く）	2,383	18,257	14,230
エスカレータ	128	…	1,375
機械式駐車装置	221	…	1,054
自動立体倉庫装置	160	…	3,805
産業用ロボット			34,913
シーケンスロボット	403	…	1,289
プレイバックロボット	6,362	…	14,666
数値制御ロボット	1,988	…	15,072
知能ロボット	34	…	139
部品・付帯装置	…	…	3,747

製品名	生産 数量(台)	生産 重量(t)	生産 金額(百万円)
動力伝導装置		26,745	33,378
固定比減速機(自己消費を除く)	506,740	13,926	17,557
モータ付のもの	202,059	7,203	5,846
モータなしのもの	304,681	6,723	11,711

製品名	生産 数量(千個)	生産 重量(t)	生産 金額(百万円)
歯車（粉末や金製品を除く）（自己消費を除く）	11,382	7,693	10,733
スチールチェーン	4,083千m	5,125	5,088

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置			20,050					
金属一次製品製造機械			5,122					
圧延機械			1,283					
圧延機械(本体又は一式のもの)及び同付属装置(シャーはせん断機に含む)	11	922	1,110	…	…	…	…	…
圧延機械の部品(ロールを除く)	…	…	173	…	…	…	…	…
鉄鋼用ロール	2,704本	6,613	3,839	2,763本	6,662	3,914	259本	—
第二次金属加工機械			12,463			12,023		
ベンディングマシン(矯正機を含む)	33	349	1,015	34	351	1,019	14	53
液圧プレス(リベッティングマシンを含みプラスチック加工用のものを除く)	108	2,964	2,667	99	2,836	2,517	134	1,452
数値制御式(液圧プレス内数)	80	820	564	71	751	558	52	637
機械プレス	222	7,235	7,318	217	6,988	7,149	74	2,313
100t未満	185	1,479	1,771	184	1,507	1,784	69	1,125
100t以上500t未満	27	1,740	2,411	27	1,740	2,411	—	—
500t以上	10	4,016	3,136	6	3,741	2,954	5	1,188

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置つづき								
数値制御式(機械プレス内数)	49	3,380	2,680	48	3,408	2,693	69	1,125
せん断機	11	374	353	11	…	448	1	…
鍛造機械	26	765	827	14	…	607	16	…
ワイヤーフォーミングマシン	17	49	283	17	…	283	―	…
鋳造装置	182	2,279	2,465					
ダイカストマシン	62	1,589	1,997	…	…	…	…	…
鋳型機械	31	180	288	…	…	…	…	…
砂処理・製品処理機械及び装置	89	510	180	…	…	…	…	…

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)
冷凍機及び冷凍機応用製品			187,583			227,218	
冷凍機	2,250,349		35,622	1,944,596		35,344	1,456,360
圧縮機(電動機付を含む)	2,241,737		30,304	1,934,595		29,843	1,449,629
一般冷凍空調用	323,950		8,186	161,676		4,063	904,939
乗用車エアコン用(トラック用を含む)	1,917,787		22,118	1,772,919		25,780	544,690
遠心式冷凍機	21		945	21		945	2
吸収式冷凍機(冷温水機を含む)	125		917	128		979	9
コンデンシングユニット	8,466		3,456	9,852		3,577	6,720
冷凍機応用製品	1,884,024		149,056	3,187,470		188,992	1,818,168
エアコンディショナ	1,820,274		130,967	3,086,118		168,966	1,702,241
電気により圧縮機を駆動するもの	1,177,413		94,244	2,446,298		131,717	1,615,575
セパレート形	1,175,268		91,765	2,444,164		129,303	1,609,324
シングルパッケージ形(リモートコンデンサ形を含む)	2,145		2,479	2,134		2,414	6,251
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	11,467		3,985	15,715		5,017	19,854
輸送機械用	631,394		32,738	624,105		32,232	66,812
冷凍・冷蔵ショーケース	26,659		8,191	29,482		8,952	26,649
フリーザ(業務用冷凍庫を含む)	6,535		1,614	23,446		2,310	12,667
除湿機	17,031		836	32,888		914	66,489
製氷機	6,851		1,385	7,249		1,453	4,402
チリングユニット(ヒートポンプ式を含む)	1,045		2,545	803		2,802	1,248
冷凍・冷蔵ユニット	5,629		3,518	7,484		3,595	4,472
補器	9,742		2,300	12,609		2,273	9,477
冷凍・空調用冷却塔	756		605	717		609	764

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）
自動販売機、自動改札機・自動入場機及び業務用洗濯機			9,802			10,542	
自動販売機	30,206		8,738	29,826		9,631	24,238
飲料用自動販売機	29,097		7,865	28,768		8,780	22,794
たばこ自動販売機	353		118	344		117	819
切符自動販売機	264		463	261		462	9
その他の自動販売機	492		292	453		272	616
自動改札機・自動入場機	239		406	229		400	13
業務用洗濯機	441		658	417		511	647

製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
鉄構物及び架線金物			
鉄構物		137,266	39,724
鉄骨		88,396	15,380
軽量鉄骨		17,153	4,371
橋りょう（陸橋・水路橋・海洋橋等）		22,990	15,315
鉄塔（送配電用・通信用・照明用・広告用等）		5,705	1,846
水門（水門巻上機を含む）		1,709	2,234
鋼管（ベンディングロールで成型したものに限る）		1,313	578
架線金物	14,235（千個）		4,134

この統計にある記号は、下記の区分によります。
—印：実績のないもの　…印：不詳
末尾を四捨五入している為、積上げと合計が合わない場合があります。

記事募集のご案内

「産業機械」では、会員及び関係の皆様のご投稿をお待ちしております。各種トピックスコーナーにPRを希望される場合、もしくは関連論文、雑感等の掲載を希望される方は下記までご連絡下さい。寄稿要領をお送りいたします。なお、原稿の採否は当工業会にお任せ下さい。

●お問い合わせ先　一般社団法人 日本産業機械工業会　編集広報部
TEL：03-3434-6823　FAX：03-3434-4767
E-mail：hensyuu@jsim.or.jp

編集後記

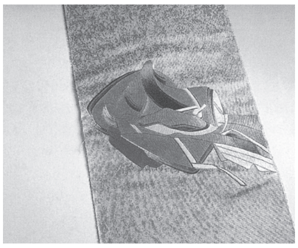
■10月号は「ボイラ」「優秀環境装置①」の合併特集を組ませていただきました。「ボイラ」特集では座談会をはじめ、多くの技術・事例について紹介させていただきました。座談会ご出席者、ご執筆者、関係各位には多大なご協力を賜り、誠にありがとうございました。また、「優秀環境装置①」特集では、去る６月28日に開催しました第38回優秀環境装置表彰式において経済産業大臣賞、経済産業省産業技術環境局長賞、中小企業庁長官賞を受賞された装置を紹介させていただきました。受賞会社の皆様に心よりご祝福申し上げると共に、特集号へのご寄稿等多大な協力を賜り厚く御礼申し上げます。

◎今月号の伝統工芸品は「加賀繍」（かがぬい）です。

（歴史）

加賀繍は室町時代初期に、加賀地方への仏教の布教と共に、主として仏前の打敷・僧侶の袈裟など、仏の荘厳（飾り）として京都から伝えられました。江戸時代には将軍や藩主の陣羽織、持ち物の装飾などにも用いられるようになりました。また奥方たちの着物にも使用され、高貴な美しさが喜ばれました。ことに文化学問を重んじ奨励した加賀藩の歴代藩主の手厚い保護により「加賀の金箔」「加賀の友禅」と並ぶ「加賀の繍い」として独自の発展と完成を遂げました。

（特徴）



加賀繍の特色は、金糸や銀糸をはじめ多種多様の絹の色糸を、一針一針繍い上げて描き出される模様や絵の美しさにあります。華やかにして温かみのある美しさは、加賀百万石の奥ゆかしさと厳しい風雪に育まれた加賀人の誇りと真心が繍い込められています。

（作り方）

繍加工は15種類におよぶ伝統的な技術・技法を用い、生地に気品ある繊細な格調高い文様を一針一針刺し込んで完成させます。

（作り手から一言）

現存する代表品としては、17世紀末に製作された「絹本地刺繍仏涅槃図」（弘願院所蔵）があります。また石川県立美術館が所蔵する「友禅宝船文のれん」は、18世紀に加賀友禅の技術・技法で製作されたもので、図柄のうち「鳥」の部分が刺繍で加飾されています。

（主要製造地域）　石川県／金沢市、能美市、白山市
（指定年月日）　平成３年５月20日
（企業数・従業員数）　８社255人
（伝統工芸士数）　19人

産業機械
No.745 Oct

平成24年10月15日印刷
平成24年10月22日発行

2012年10月号
発行人／一般社団法人 日本産業機械工業会　中澤　佐市
ホームページアドレス　http://www.jsim.or.jp
発行所・販売所／本部　〒105-0011 東京都港区芝公園３丁目５番８号（機械振興会館４階）
TEL：(03)3434-6821　FAX：(03)3434-4767
販売所／関西支部　〒530-0047 大阪市北区西天満２丁目６番８号（堂ビル２階）
TEL：(06)6363-2080　FAX：(06)6363-3086
編集協力／株式会社 ダイヤ・ピーアール　TEL：(03)6716-5299　FAX：(03)6716-5929
株式会社 アズワン　TEL：(03)3266-0081　FAX：(03)3266-5966
印刷所／株式会社 内外リッチ　TEL：(03)6272-3103　FAX：(03)6272-3108

■本誌は自然環境保護のため再生紙を使用しています。
（工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています）
●無断転載を禁ず

送信先

一般社団法人　日本産業機械工業会
編集広報部　行

FAX:03-3434-4767

発信元

貴社名：
所属・役職：
氏名：
TEL：
FAX：

「産業機械」をご購読いただき、誠に有難うございます。購読希望、または送付先の変更・追加等がございましたら、お手数ですが、下記にご記入の上、ご連絡下さいますようお願い申し上げます。

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

本号をお読みになり、新たに購読を希望される方は、下記申し込み書にご記入下さい。受け取り次第、請求書をご送付申し上げます（購読料は前納制です。お支払は振込にてお願い申し上げます）。

購読料　定価１部：735円　年間購読料：8,820円

▶平成　　年　　月号から購読を希望します。

住　　所　〒

貴 社 名

宛先（部課名）

T　E　L

ご 担 当 者

2 「産業機械」の送付先変更について

締切りの関係上、次号送付に間に合わない場合もございますが、その節はご了承ください。

旧送付先		新送付先
住　所　〒	▶	住　所　〒
貴社名		貴社名
宛　先		宛　先

3 「産業機械」新規送付先について

貴部署の他にも当機関誌送付のご希望がございましたら、ご紹介ください。
（当会会員会社は購読料が会費に含まれておりますので、冊数が増えても購読料の請求は致しません）

宛　先　〒

（部数　　　　）

ご協力有難うございました。

賛助会員制度のご案内

一般社団法人 日本産業機械工業会は、ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、環境装置、タンク、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、動力伝動装置、製鉄機械、業務用洗濯機等の生産体制の整備及び生産の合理化に関する施策の立案並びに推進等を行うことにより、産業機械産業と関連産業の健全な発展を図ることを目的として事業活動を実施しております。

当工業会では従来から新入会員の募集を行っておりますが、正会員（産業機械製造業者）の他に、関連する法人及び個人並びに団体各位に対して事業活動の成果を提供できる賛助会員制度も設置しております。

本制度は当工業会の調査研究事業等の成果を優先利用する便宜が得られるなど、下表のような特典がありますので広く関係各位のご加入をお勧めいたします。

賛助会員の特典

	出版物、行事等	備　考
1	機関誌「産業機械」	年12回
2	会員名簿	和文：年１回 英文：隔年１回
3	工業会事業報告書・計画書	年１回
4	工業会決算書・予算書	年１回
5	自主統計資料 （１）産業機械受注 （２）産業機械輸出契約 （３）環境装置受注	月次：年12回 年度上半期累計、暦年累計、年度累計：年間各１回
6	総会資料（会議・講演）	年１回
7	運営幹事会資料（会議・講演）	年９回
8	機種別部会の調査研究報告書（自主事業・補助事業）	発刊のご案内：随時（送料等を実費ご負担いただきます）
9	各種講演会のご案内	随時（講演会によっては実費ご負担いただきます）
10	新年賀詞交歓会	東京・大阪で年１回開催
11	工業会総会懇親パーティ	年１回
12	関西大会懇親パーティ	年１回（関西大会：11月の理事会を大阪で開催）
13	関係省庁、関連団体からの各種資料	随時
14	その他	工業会ホームページ内の会員専用ページへの認証 （上記各資料の電子データをご利用いただけます）

≪お問い合わせ先≫
一般社団法人 日本産業機械工業会　総務部
TEL：03-3434-6821　FAX：03-3434-4767
E-mail：info@jsim.or.jp

「食べて応援しよう！」の取組に参加してみませんか？

食べて応援しよう！とは？

東日本大震災による被災地やその周辺地域の農林水産物、加工食品といった被災地産食品を積極的に利用することで、被災地の復旧・復興を応援しようとする取組を行う際の共通のキャッチフレーズです。

○　全国で支援の輪が広がっています

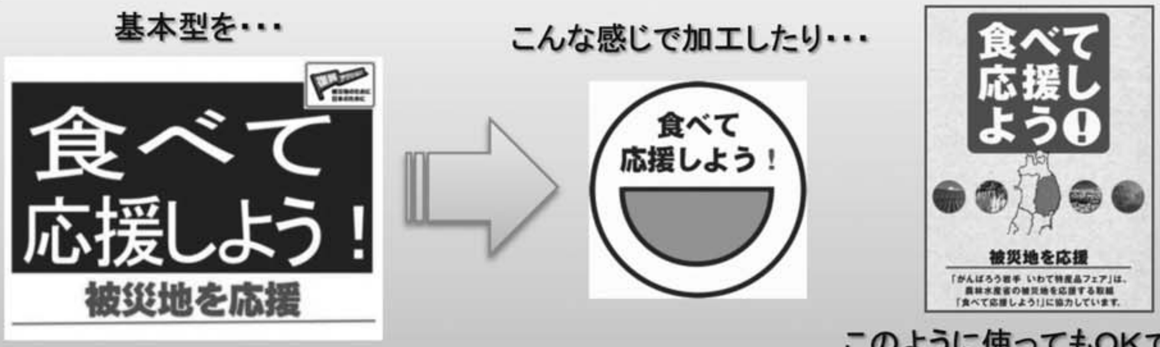
デパートで販売促進フェアの開催

被災地産食品を使用したメニューの提供

○　色、フォント、大きさなど自由に変えてオリジナルのロゴを作成できます

基本型を・・・

こんな感じで加工したり・・・



このように使ってもOKです！

○　参加するためには

お問い合わせ先の農林水産省のＨＰで簡単な参加登録手続きを行って下さい。また、フードアクションニッポンの推進パートナーにご登録いただければ、ポスターなどのＰＲグッズも利用（無償）可能です。

https://www.contact.maff.go.jp/maff/form/fd37.html
http://syokuryo.jp/tabete_ouen/tool.html

（ポスター）（のぼり）

皆さまのご協力をお願いいたします

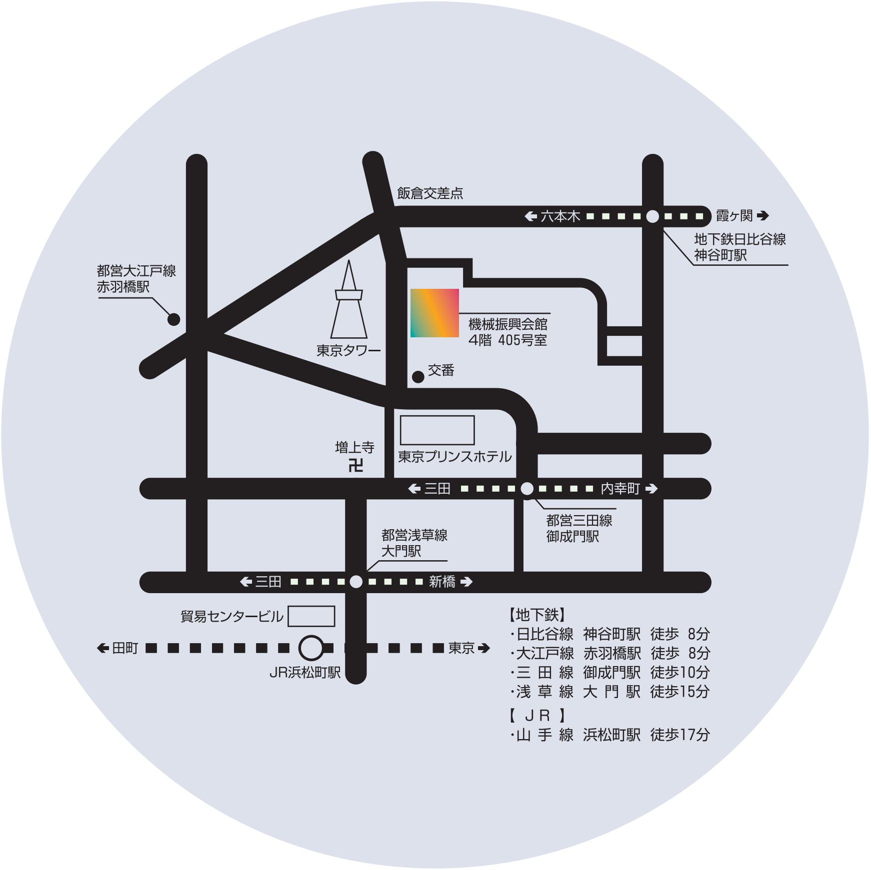
☞お問い合わせ先

農林水産省食料産業局食品小売サービス課 TEL：03-3502-5741

産業機械

特集「ボイラ」「優秀環境装置①」

平成24年10月22日発行（毎月1回20日発行第745号）



一般社団法人 **日本産業機械工業会**
THE JAPAN SOCIETY OF INDUSTRIAL MACHINERY MANUFACTURERS (JSIM) www.jsim.or.jp

本　部 〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号（機械振興会館4階） TEL.03-3434-6821（代表） FAX.03-3434-4767
関西支部 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満2丁目6番8号（堂ビル2階） TEL.06-6363-2080（代表） FAX.06-6363-3086

頒価700円（消費税別35円）